



Le Riou Bourdoux : un "monstre" alpin sous haute surveillance.

François Delsigne, Philippe Lahousse, Christophe Flez, George Guiter

► To cite this version:

François Delsigne, Philippe Lahousse, Christophe Flez, George Guiter. Le Riou Bourdoux : un "monstre" alpin sous haute surveillance.. Revue forestière française, 2001, 53 (5), pp.527-541. 10.4267/2042/5269 . hal-03442793

HAL Id: hal-03442793

<https://hal.science/hal-03442793v1>

Submitted on 23 Nov 2021

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.

LE RIOU BOURDOUX : UN “MONSTRE” ALPIN SOUS HAUTE SURVEILLANCE

FRANÇOIS DELSIGNÉ - PHILIPPE LAHOUSSE
CHRISTOPHE FLEZ - GEORGE GUITER

*« Le Riou Bourdoux, fameux dans tout le pays par ses dévastations,
est le torrent le plus terrible et le plus considérable
de tous ceux en action dans les Alpes »
(P. Demontzey, 1894)*

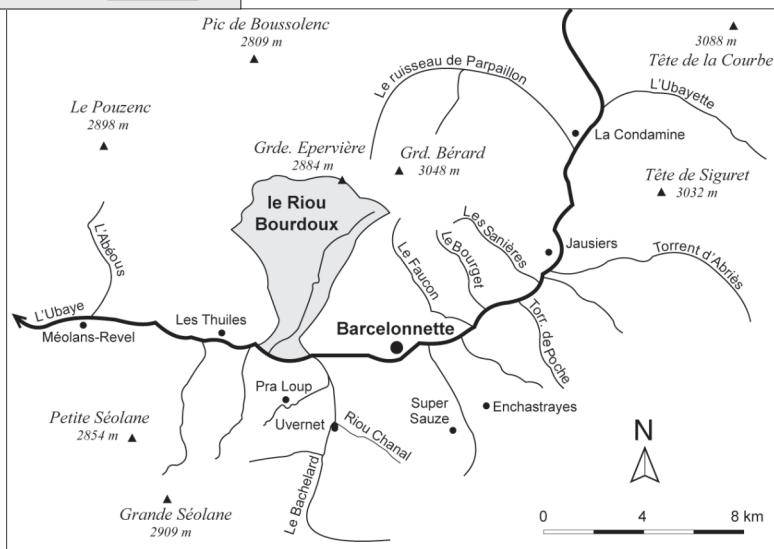
Le Riou Bourdoux est un torrent de la moyenne vallée de l'Ubaye, dans les Alpes-de-Haute-Provence (figure 1, p. 528). Il possède un vaste bassin de réception de 2 200 hectares qui s'ouvre sur le flanc septentrional de la fenêtre géologique de Barcelonnette. Les arêtes sommitales sont façonnées dans la nappe de flysch à helminthoïdes du Parpaillon, dont la base est établie de manière assez constante vers 2 200 m d'altitude. Au-dessous, le torrent s'écoule sur les marnes noires du Jurassique supérieur (callovo-oxfordiennes), particulièrement sensibles aux processus d'érosion et aux mouvements de terrain (Meunier *et al.*, 1995 ; Simonet *et al.*, 1995 ; Delsigne, 1999). À chaque épisode pluvieux, elles fournissent rapidement au torrent un volume important de matières en suspension, dont les eaux prennent alors une teinte noirâtre menaçante. Malgré cela, qui soupçonnerait de nos jours, en traversant le cône de déjection entièrement boisé du Riou Bourdoux par la route départementale 900, que cet organisme torrentiel⁽¹⁾ fut autrefois aussi redoutable ? Et pourtant, la menace qu'il représentait dans le passé lui a bel et bien valu le qualificatif peu flatteur de “monstre”. Aujourd'hui encore, les habitants de la vallée de l'Ubaye parlent avec une sorte de respect du “fameux Riou Bourdoux”, preuve qu'il a profondément marqué de son empreinte la mémoire vernaculaire. On comprend dès lors qu'il soit devenu la référence emblématique de la Restauration des Terrains en Montagne (RTM) qui, depuis près d'un siècle et demi, s'attache avec ténacité à enrayer la puissance destructrice de celui que l'on a longtemps considéré comme le “premier torrent de France”.

Chef de file d'une longue lignée de torrents ubayens tout aussi capricieux (l'Abéous, la Bérarde, le Bourget, le Faucon, le Riou Chanal, etc.), le Riou Bourdoux représente en effet l'œuvre la plus colossale en matière de correction torrentielle dans notre pays. Le contraste radical entre le cône de déjection aujourd'hui entièrement boisé et le paysage de désolation qu'il offrait jadis est d'ailleurs là pour témoigner de l'ampleur de la tâche et de l'efficacité de l'action entreprise (photos 1 et 2, p. 528). En dépit de cela, le Riou Bourdoux demeure toujours au rang des principales préoccupations du service RTM des Alpes-de-Haute-Provence. En effet, l'expérience acquise depuis un peu plus de 130 ans sur ce site montre que l'équilibre morphodynamique y est particulièrement précaire. L'entretien et le renforcement du dispositif mis en place sont donc une

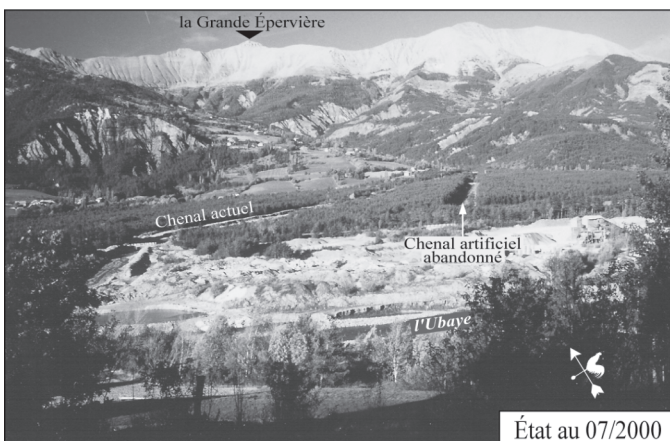
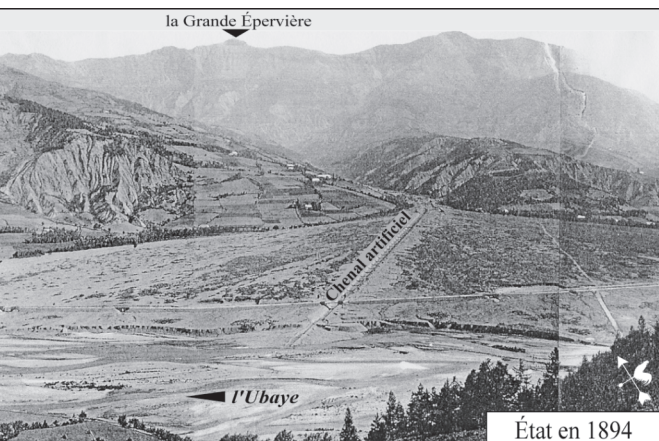
(1) Un organisme torrentiel est l'ensemble des unités géomorphologiques constituant le système torrentiel, soit de l'amont vers l'aval : le bassin de réception, le chenal d'écoulement et le cône de déjection.



FIGURE 1
LOCALISATION DU BASSIN VERSANT
DU RIOU BOURDOUX



Photos 1 et 2 Évolution du cône de déjection depuis 1894
Fond photographique du service départemental RTM des Alpes-de-Haute-Provence



nécessité pour maintenir un niveau de risque acceptable pour les populations et faire en sorte que le Riou Bourdoux ne redevienne pas, comme par le passé, un frein au développement local.

L'ACTIVITÉ TORRENTIELLE DU RIOU BOURDOUX DANS SON CONTEXTE HISTORIQUE

Les découvertes issues des grands travaux de correction torrentielle

Les importants travaux de terrassement entrepris dès 1891 sur le cône de déjection du Riou Bourdoux ont permis, à plusieurs reprises, de découvrir un niveau assez constant de terre arable jaunâtre complètement épierrée, enfoui sous 2 à 6 m d'alluvions torrentielles récentes (Arnaud, 1894). À 786 m de la confluence avec l'Ubaye, on y a même trouvé une herminette et un couteau en fer servant autrefois à lier les fagots.

En creusant les fouilles d'un seuil devant être implanté sur le Riou Bourdoux à environ un kilomètre de la confluence avec l'Ubaye, les ouvriers ont également fait la découverte d'une borne à pans taillés, enchâssée dans les sédiments à plus de 5 m de profondeur. Elle reposait, semble-t-il en place, sur le niveau de terre cultivée déjà signalé.

À la racine du cône de déjection, un peu en amont de la confluence de la Combe de Bouzon (figure 2, p. 530), les crues de l'été 1892 ont permis au torrent d'inciser son lit sur environ 2 m de profondeur. Là, 6 troncs de peupliers coupés à ras et parfaitement alignés ont été découverts. Entre les trois premiers, se trouvait encore une muraille parementée en pierre sèche. Au droit de ce vestige, un sol enterré rappelle étroitement le niveau de terre arable exhumé à plusieurs reprises.

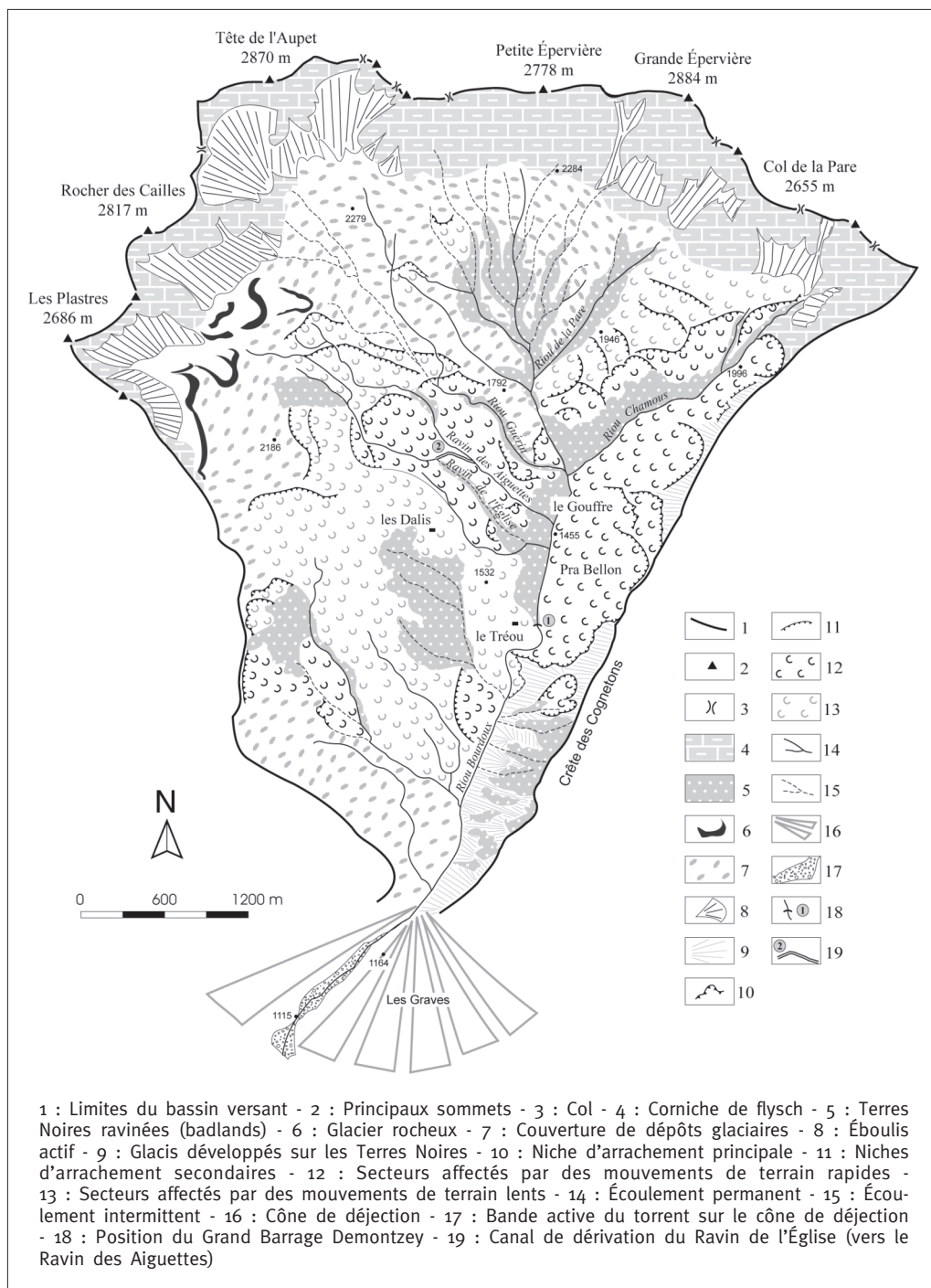
La conclusion est manifeste : le cône de déjection du Riou Bourdoux était par le passé largement cultivé, ce qui implique nécessairement une activité torrentielle plus modérée, voire inexistante. Cette période historique de répit, qui a vraisemblablement débuté vers le X^e siècle de notre ère (Jorda, 1985 ; Sivan, 2000), s'achève à la fin du Moyen Âge par une reprise brutale des débordements torrentiels. Les auteurs du XIX^e siècle y ont décelé la conséquence de l'augmentation de la pression anthropique sur le milieu naturel (Surell, 1841 ; Demontzey, 1894). Ils justifiaient ainsi une action de la RTM, en l'occurrence par le reboisement et le réengazonnement. Comme de nombreux autres torrents ubayens, le Riou Bourdoux est alors devenu l'objet de toutes les attentions, les forestiers se faisant l'écho de ses moindres soubresauts. Cette situation a largement contribué à l'établissement d'un inventaire des débordements qui, sans se prétendre exhaustif, fournit les bases d'une première analyse de la torrentialité historique de cet organisme.

L'enquête historique événementielle

D'emblée, on est frappé par la recrudescence des événements depuis le XIX^e siècle (93,5 % du corpus), et notamment à partir de 1863 (83,5 %). En fait, on mesure là toutes les limites d'une telle approche, car il est clair que la qualité de l'information recueillie est entièrement subordonnée à l'intérêt que les forestiers ont porté au Riou Bourdoux depuis le siècle dernier. Ceci est d'ailleurs confirmé par la faiblesse du nombre d'événements recensés entre 1914 et 1945 (seulement trois), période durant laquelle l'action de la RTM a été momentanément marginalisée.

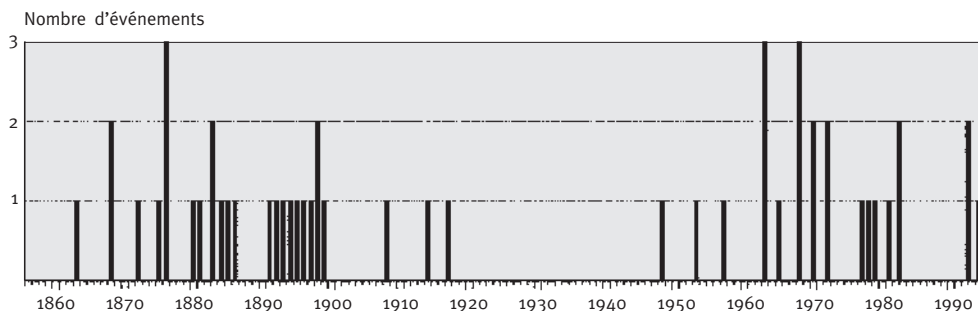
Après la parenthèse des deux guerres mondiales, le Riou Bourdoux a de nouveau fait l'objet d'un suivi rigoureux. On constate alors que l'entrée dans les années soixante inaugure un épisode de recrudescence des débordements. Entre janvier 1963 et septembre 1982, on totalise en effet 17 crues torrentielles, soit près de 28 % des événements répertoriés. Ce regain de torrentialité

FIGURE 2 CROQUIS GÉOMORPHOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU RIOU BOURDOUX

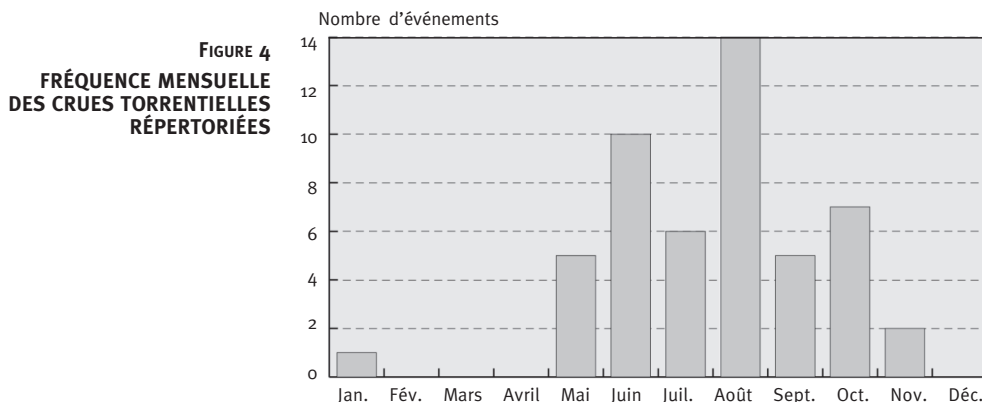


n'est d'ailleurs sans doute pas étranger à la réactivation, au début des années soixante-dix, d'un grand mouvement de terrain sur la rive gauche, dans le secteur de Pra Bellon (figure 3, ci-dessous). En retour, les conséquences sur la dynamique torrentielle ont été immédiates. Dès le printemps 1971, le chenal d'écoulement du Riou Bourdoux est obstrué par les matériaux sans cohésion livrés par ce glissement. La rupture consécutive de ce fragile barrage provoque alors une violente lave torrentielle qui justifiera la réalisation d'importants travaux de protection entre 1971 et 1978 dans ce secteur (Durozoy, 1975 ; Chondroyannis, 1992).

FIGURE 3
RÉPARTITION CHRONOLOGIQUE DES CRUES
RÉPERTORIÉES DEPUIS LE MILIEU DU XIX^e SIÈCLE



Le caractère souvent très ponctuel des phénomènes orageux à l'origine de la plupart des débordements torrentiels rend la confrontation des données historiques avec les relevés pluviométriques du réseau d'État généralement stérile. Le Riou Bourdoux n'échappe pas à cette règle, si ce n'est pour quelques cas isolés où l'importance des précipitations a pu être mesurée à la station météorologique de Barcelonnette (crue du 16 novembre 1963 ou encore celle du 7 octobre 1977). Le rôle fondamental joué par les orages transparait d'ailleurs nettement au travers de la répartition, plutôt estivale, des événements au cours de l'année (figure 4, ci-dessous). On y constate, par la même occasion, que la saison des crues débute naturellement avec la résorption du manteau neigeux, mais surtout qu'elle se prolonge jusqu'au mois de novembre. Cela s'explique par un accroissement sensible de l'intensité journalière des précipitations durant cette période.



Durant sept mois de l'année, le Riou Bourdoux représente donc une menace avérée. Celle-ci n'est cependant plus aussi affirmée qu'auparavant car l'œuvre de correction torrentielle qui a été accomplie dans ce bassin versant a eu maintes fois l'occasion de démontrer son efficacité. L'équilibre morphodynamique y est pourtant toujours très précaire et nécessite encore pour longtemps une attention de tous les instants.

LA "PÉRIODE HÉROÏQUE" DE LA CORRECTION TORRENTIELLE (1866-1914)

Les premières actions isolées

Bien avant que l'idée d'une correction globale du bassin versant ne s'impose, les premiers ouvrages construits à la racine du cône de déjection par les populations riveraines ont pendant longtemps constitué une parade ponctuelle aux débordements du Riou Bourdoux. Le hameau de la Lauze avait ainsi choisi d'édifier des épis inclinés à 40° par rapport à l'axe du torrent (plan cadastral de 1832). Il n'en reste plus aujourd'hui aucune trace. Sur l'autre rive, le hameau de Lara opta pour l'implantation d'une digue longitudinale. Encore visible de nos jours, elle s'est avérée malheureusement bien insuffisante, coûteuse et lourde à l'entretien tant il fallut la reconstruire de nombreuses fois.

En 1859, c'est au tour des Ponts et Chaussées d'intervenir pour limiter le risque d'engrèvement de la toute récente route impériale 100 (actuelle route départementale 900), reliant Montpellier à Coni. Scipion Gras, ingénieur en chef des Mines, fait alors le choix d'établir, au débouché du torrent sur son cône de déjection, deux barrages transversaux formés de murs en gros blocs de pierres sèches. Bien que des ferraillasses scellés reliaient entre eux les matériaux du couronnement et du radier, l'expérience fut un échec : les crues de 1863 et 1868 détruisirent complètement ces ouvrages.

Il était donc grand temps d'entreprendre une correction d'envergure, combinant génie biologique et génie civil. Après les premières expériences menées sur des organismes sensiblement moins redoutables (torrents de Faucon, de Labouret, des Sanières et le Riou Chanal), c'est en 1866 que l'on décide de se mettre à l'œuvre sur le Riou Bourdoux (Demontzey, 1882).

Le gazonnement (1866-1874)

En application de la loi du 18 juin 1864 relative au gazonnement des montagnes, un périmètre d'intervention de 1 392 hectares est établi dès 1866 par l'administration forestière. Aussitôt, les habitants de Saint-Pons, en particulier des hameaux supérieurs de la Pare, des Gendrasses, de Cervières, et des Dalis, réagissent en exprimant leur ferme opposition à ce qu'ils ressentent comme une restriction apportée au pâturage. Un relèvement de l'indemnité pour privation de parcours (désormais fixée à 3,68 francs par tête de mouton exclue) et la destruction de 15 ha de blé par la crue du 17 août 1868 suffiront à rallier l'ensemble de la population à la cause des forestiers. Dès le lendemain, les habitants, porteurs d'une pétition adressée au chef du Service du Reboisement, réclament en effet que le décret d'utilité publique, prévu depuis deux ans, vienne ordonner l'exécution immédiate des travaux envisagés. En automne 1868, l'enherbement de la zone supérieure du bassin est ainsi engagée. Cinq ans vont alors être nécessaires pour réengazonner 685 ha des pâturages les moins dégradés. Si le résultat est encourageant, la maîtrise du "monstre" est loin d'être acquise. Il faut désormais entreprendre un traitement plus ambitieux.

Le reboisement et la stabilisation des ravines supérieures (1874-1892)

La déclaration d'utilité publique, prononcée par décret le 28 juin 1874, entérine un périmètre de reboisement de 1 827 hectares, soit près de 85 % de la surface totale du bassin versant. Il englobe le périmètre de gazonnement établi huit ans plus tôt, en l'élargissant de 435 hectares. Les plantations débutent dès 1875, alimentées en essences feuillues par la pépinière de fond de vallée de Terreneuve (à l'entrée de Barcelonnette), les plants résineux étant, quant à eux, principalement fournis par la pépinière d'altitude des Dalis pour des raisons de proximité (figure 2, p. 530). En six ans, 745 ha sont déjà reboisés, tandis que 1 264 petits barrages en pierres sèches sont venus progressivement armer le fond des ravines supérieures. Ainsi stabilisées, elles peuvent à leur tour faire l'objet d'une reconquête forestière qui portera la surface reboisée à 1 100 ha en 1892, soit un peu plus de 60 % du périmètre initialement défini. Le bassin versant, jadis totalement dénudé, offre désormais un tout autre paysage qui témoigne de l'efficacité de l'action entreprise par le Service de Reboisement (figure 5, p. 534 ; photos 3 et 4, ci-dessous).

Les résultats obtenus dans le Riou Bourdoux ont été à ce point satisfaisants que les forestiers estimèrent, dès 1880, avoir acquis la maîtrise de la partie supérieure du bassin versant. Le moment était alors venu d'attaquer le torrent de front et d'engager la correction du chenal d'écoulement principal.

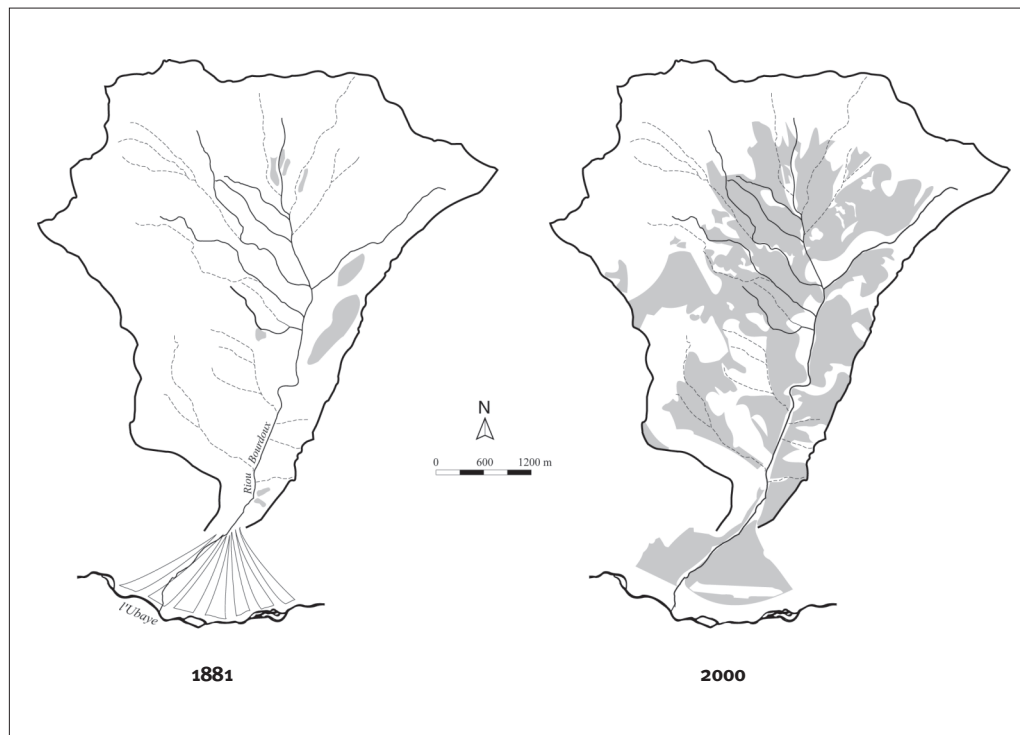
Photos 3 et 4 Évolution du couvert forestier dans la portion occidentale du bassin versant



Fond photographique du service départemental RTM des Alpes-de-Haute-Provence



FIGURE 5 **ÉVOLUTION DU COUVERT FORESTIER DANS LE BASSIN VERSANT DU RIOU BOURDOUX**



La correction du chenal d'écoulement (1880-1906)

Il s'agissait alors de fixer le lit du torrent par un système de barrages étagés, pari ô combien délicat à relever quand on connaît l'état d'instabilité des berges à cette époque. Pour que la réussite soit au rendez-vous, il fallait que le dispositif puisse s'appuyer sur un ouvrage de base solidement ancré et construit pour durer. L'implantation du grand barrage Demontzey au niveau de l'actuelle maison forestière du Tréou (figure 2, p. 530) fut donc le résultat d'une étude minutieuse du terrain car le substratum marneux devait pouvoir supporter les dimensions hors normes de l'ouvrage : 81,5 m de développé transversal, 8 m de hauteur au-dessus du lit au parement, 3,20 m d'épaisseur au couronnement et des fondations de 4,5 m de profondeur (Demontzey, 1894).

Le défi est relevé entre mai 1880 et octobre 1881. Pour éviter l'affouillement du lit immédiatement en aval, un contre-barrage et un système de radiers sont alors aménagés en contrebas sur un linéaire d'environ 85 m. Ce dispositif est lui-même suivi vers l'aval de 40 seuils rustiques régulièrement espacés de 12 m jusqu'à la cote 1 330 m, puis de manière un peu plus lâche jusqu'au cône de déjection. Dans le même temps, l'atterrissement du grand barrage s'est progressivement formé : long de 500 m environ en 1883, il atteint 700 m en 1889 (Sardi, 1882). Pour prolonger le processus d'exhaussement du lit ainsi engagé, il est alors prévu d'établir vers l'amont 18 "contremarches d'atterrissement". Le but était de relever le lit du torrent de 22 m au niveau du "gouffre", là où la poussée latérale du glissement de Pra Bellon provoque un passage

en gorge du torrent (figure 2, p. 530). En fait, ce seront 21 ouvrages qui verront le jour entre 1889 et 1906, permettant ainsi d'atteindre l'objectif initialement fixé.

Parallèlement à ce vaste chantier, débute le traitement des affluents que l'on avait sciemment délaissés pour qu'ils puissent fournir la charge alluviale nécessaire à l'atterrissement du grand barrage Demontzey, véritable clef de voûte du dispositif. À partir de 1890, le Riou Chamous est ainsi équipé de barrages rustiques en pierres sèches et d'un réseau de drains destiné à stabiliser les versants en glissement généralisé. Pour le Ravin de l'Église, le choix est en revanche porté sur une dérivation de ses eaux en direction du Ravin des Aiguettes, dont le lit est réputé moins affouillable (figure 2, p. 530). Le projet prévoit également l'implantation d'une dizaine de barrages dans le chenal d'écoulement en partie asséché afin d'enrayer l'instabilité chronique des berges dans ce secteur. Cette opération aboutira en 1893, permettant ainsi une colonisation spontanée des versants par le Pin sylvestre.

L'aménagement du cône de déjection (1892-1914)

À partir de 1891, le traitement du bassin versant étant en bonne voie, les forestiers vont s'appliquer à la maîtrise des écoulements sur le cône de déjection. Il fallait en effet sécuriser la route nationale 100, jusqu'alors régulièrement coupée par les débordements du Riou Bourdoux, qui présentait un état de délabrement très avancé en dépit des sommes colossales sans cesse investies. Pour ce faire, un chenal artificiel fut ouvert dans l'axe du cours amont, permettant par la même occasion de recentrer le torrent sur son cône de déjection. La pente longitudinale étant moins forte à cet endroit, le lit fut pavé sur toute sa longueur pour faciliter l'écoulement, et corseté de 37 seuils en maçonnerie de mortier hydraulique pour en fixer le profil. De manière à limiter la détérioration du chenal lors des crues les plus importantes, un barrage à double déversoir fut également implanté à la racine du cône de déjection pour restituer une partie de l'écoulement à l'ancien lit.

À sa mort en 1898, Prosper Demontzey est convaincu qu'il laisse derrière lui, en lieu et place du "monstre", un torrent inoffensif. Il n'aura d'ailleurs de cesse de le répéter dans ses écrits, certain d'avoir installé un système de correction suffisamment efficace pour mettre un terme à la torrencialité d'un organisme autrefois tant redouté (Combes, 1989). La recrudescence des crues au cours de cette fin de siècle va pourtant déjà faire apparaître les limites et les contraintes imposées par un dispositif aussi lourd. C'est ainsi que l'engravement régulier du chenal d'écoulement ouvert sur le cône de déjection, et les curages incessants que cela entraînait, vont pousser les forestiers à l'abandonner en 1914 et à rétablir le torrent dans son lit primitif. Il faut dire que l'on entre alors dans une période où, la RTM n'étant plus une priorité, les moyens nécessaires à l'entretien des ouvrages vont profondément faire défaut. Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, il apparaît donc indispensable d'engager un programme de rénovation et de renforcement du dispositif de correction torrentielle mis en place dans le Riou Bourdoux.

À L'HEURE DE LA RÉNOVATION ET DE L'ENTRETIEN DU DISPOSITIF (1950...)

Dès le début des années trente, la plupart des ouvrages construits dans le Riou Chamous présentaient, lorsqu'ils n'avaient pas encore été emportés, un état de délabrement très avancé (Mougin, 1931). Il aura donc suffi de quelques décennies pour que le "monstre" n'entame de nouveau son incessant travail de sape, alors qu'on le croyait à jamais transformé en un "ruisseau bienfaisant" (Demontzey, 1894). La nécessité de pérenniser l'œuvre de correction torrentielle accomplie au

TABEAU I Ouvrages répertoriés dans le chenal d'écoulement du Riou Bourdoux (07/2000)

Année de construction	Numérotation actuelle ⁽¹⁾	Type ⁽²⁾	Commentaire
1881	B.21	BP	Grand barrage Demontzey Entretien en 1962 : injection de mortier et renforcement par des fers à béton
1900	B.23	CM n° 2	En grande partie noyé dans l'atterrissement du B.22 (seules ses ailes émergent encore)
	B. 24	CM n° 3	Entretien en 1971 : voile en béton armé
	B.25	CM n° 4	Entretien en 1971 : voile en béton armé
1950	B.19	BP	Entretien en 2000 : voile en béton armé
	B.20	BA	Contre-barrage au barrage Demontzey (B.21).
			Ouvrage détruit par la crue de novembre 1963 et remplacé en 1965 par un barrage autostable en béton armé
1952	B.28	BP	Entretien en 1999 : voile en béton armé
	B.29	BP	Entretien en 1999 : voile en béton armé
1954	B.18	BP	
1955	B.13	BP	Contre-barrage au B.14
	B.14	BP	
	B.31	BP	
1967	B.11	BA	Disparaît en 1993 dans l'atterrissement du B.10
	B.12	BA	
1968	B.3	BA	Seul le couronnement apparaît encore, noyé dans l'atterrissement du B.2
	B.4	BA	
	B.5	BA	Contre-barrage au B.6
	B.6	BA	L'ouvrage référencé B.6 ^{bis} est aujourd'hui complètement noyé dans l'atterrissement de ce barrage
	B.7	BA	Contre-barrage au B.8
	B.8	BA	
	B.9	BA	Contre-barrage au B.10 Entretien en 1992 : reprise en sous-œuvre
	B.10	BA	
1969	B.1	BP	Immédiatement en aval du Pont de la Frache
	B.2	BP	
1970	B.22	BA	
	B.27	BA	Contre-barrage au B.28 (remplace l'ancienne contremarche n° 6)
1971	B.26	BA	Remplace la contremarche n° 5
1972	B.32	BA	
1974	B.17	BA	
1975	B.16	BA	Contre-barrage au B.17
1978	B.33	BA	Barrage digue 4 marches Curage de l'atterrissement en 1992
1982	B.30	BA	Contre-barrage au B.31 (remplace une ancienne contremarche)

(1) De l'aval vers l'amont (voir profil en long pour la localisation). On notera que l'ouvrage actuellement référencé sous le n°15 correspond aux ruines d'un seuil bâti à la fin du XIX^e siècle.

(2) BP : barrage poids ; BA : barrage autostable ; CM : contremarche.

cours de la “période héroïque” (1866-1914) allait donc ouvrir une nouvelle ère, celle de la rénovation, de l’entretien mais aussi du renforcement du dispositif jusqu’alors établi.

Les travaux effectués dans le chenal d’écoulement

C’est en 1950 que les premiers travaux de réhabilitation ont débuté dans le chenal d’écoulement. Parmi les premières réalisations, on notera ici la construction d’un contre-barrage au barrage Demontzey (le B.20) afin de réduire la hauteur du parement aval à 6 m (Combes, 1982). Sa destruction partielle lors de la crue du 16 novembre 1963 nécessitera cependant son remplacement, en 1965, par un ouvrage en béton armé de 600 m³ qui permettra de rehausser encore un peu plus le grand barrage (la hauteur du parement aval étant actuellement de 4,3 m).

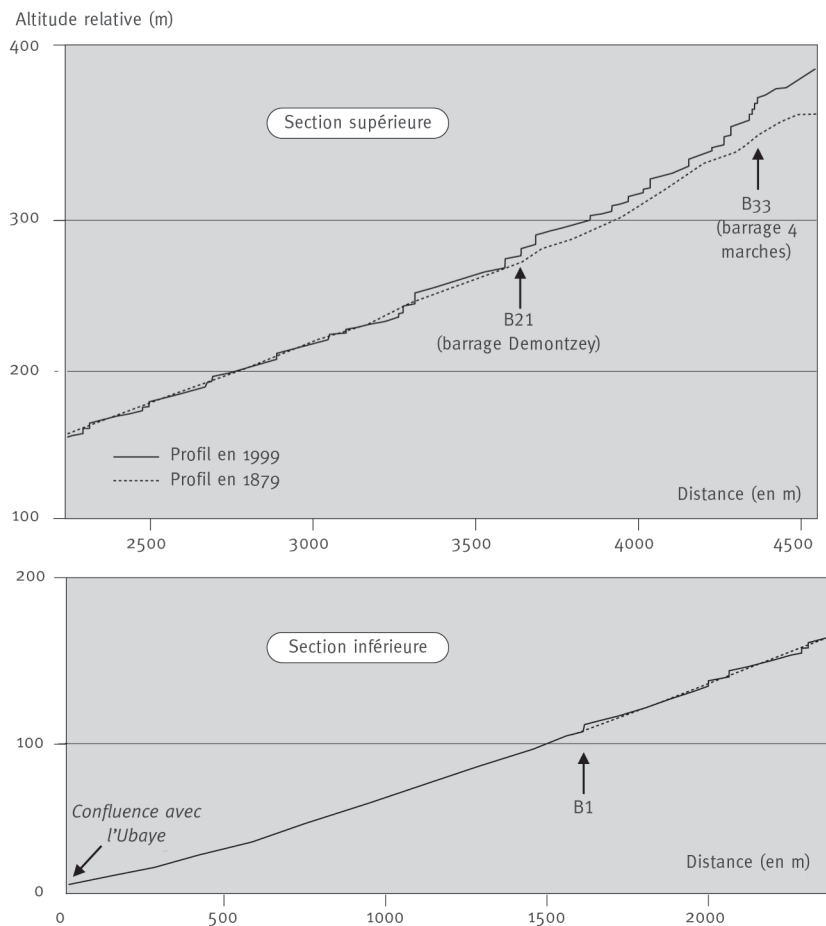
En 1960, la maçonnerie du grand barrage Demontzey montrait à son tour des signes de faiblesse inquiétants. Le volume des vides était en effet estimé à 20 % et l’ouvrage prenait du ventre. Pour des raisons financières, mais aussi parce qu’il était devenu l’emblème du savoir-faire de la RTM, la décision de le consolider par des fers à béton et injection de mortier a alors été préférée à celle de son remplacement. Les travaux ont été effectués entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre 1962, pour un coût global de 136 000 francs (21 000 €).

Mais les efforts n’ont pas uniquement porté sur le secteur du grand barrage. Entre 1952 et 1982, ce sont 27 nouveaux ouvrages qui ont effectivement vu le jour dans le chenal d’écoulement du Riou Bourdoux. Le plus remarquable est sans conteste le système de quatre barrages autostables superposés, implanté en 1978 immédiatement en aval de la confluence du Ravin des Aiguettes (le B.33). Il s’agissait ici de caler le pied du glissement de Pra Bellon, alors en phase de réactivation alarmante depuis le printemps 1970. Si l’ampleur du mouvement interdit toute conclusion hâtive, les résultats ont rapidement été encourageants. Le suivi de jalons implantés sur les coulées issues de ce glissement montre même l’absence totale de déplacement depuis deux ans (Delsigne, 1999). Ces repères permettent, en revanche, d’observer un élargissement de la gorge du “gouffre” par sapement latéral, pouvant ponctuellement atteindre des valeurs supérieures à 10 m (jusqu’à 12,9 m). Si cette tendance se poursuivait, elle pourrait rapidement aboutir à un déficit de butée de pied, lui-même susceptible d’initier une nouvelle phase de réactivation du glissement de Pra Bellon. Le service RTM place donc au rang des priorités le projet d’établissement d’un nouveau barrage dans le secteur du “gouffre” qui, couplé avec un renforcement du réseau de drainage déjà en place dans ce secteur (coût estimé à 300 000 F pour cette seule opération, soit près de 46 000 €), permettra d’enrayer une telle dynamique.

Cet aménagement viendra ainsi compléter un système de correction qui a déjà eu un impact considérable sur la section supérieure du chenal d’écoulement. En mai 1999, le rehaussement du lit au niveau du “gouffre” a été en effet de l’ordre de 33 m, si l’on prend pour référence le profil en long levé en 1879 (figure 6, p. 538). L’objectif de Prosper Demontzey de relever le lit du torrent de 22 m dans ce secteur est donc bien largement dépassé, mais en même temps toujours insuffisant pour assurer définitivement la stabilité des berges. Si l’entretien du dispositif mis en place dans le chenal d’écoulement par les pionniers de la Restauration des Terrains en Montagne demeure un axe privilégié, son renforcement par des ouvrages complémentaires apparaît, par ailleurs, incontournable pour maintenir un niveau de sécurité acceptable sur le cône de déjection.

Les travaux effectués dans les affluents

Depuis 1996, une attention toute particulière est également apportée à la restauration des seuils en pierres sèches établis dans les ravins adjacents lors de la “période héroïque”. En cinq ans, plus d’un million de francs (près de 160 000 €) y ont ainsi été consacrés, en particulier dans le canal de dérivation reliant le Ravin de l’Église à celui des Aiguettes. Reste néanmoins que, sur

FIGURE 6 ÉVOLUTION DU PROFIL EN LONG DU RIOU BOURDOUX

les 500 barrages et seuils encore présents sur l'ensemble des affluents du Riou Bourdoux, 80 % sont détériorés ou en ruines. Le chantier est jugé à tel point prioritaire, qu'il représente près de 90 % des investissements requis pour cet organisme torrentiel entre 1998 et 2007, soit un budget global de 50 millions de francs (7 600 000 €).

Au-delà de ces opérations programmées (enquête enjeux-risques de 1998 sur les séries domaniales RTM), des interventions ponctuelles sont également effectuées pour adapter le dispositif à la dynamique actuelle du torrent. La construction toute récente de sept barrages dans les ravins de la crête des Cogneton (figure 2, p. 530), pour un montant total de 667 000 francs (100 000 €), est par exemple la conséquence directe de fréquentes laves torrentielles initiées dans ce secteur, dont la dernière date du 10 juillet 1999. La maîtrise de cet organisme torrentiel, à l'équilibre morphodynamique particulièrement précaire, ne peut donc en aucun cas être considérée comme définitivement acquise. Cela justifie pleinement l'attention que lui portent encore de nos jours les services forestiers, à la fois soucieux de préserver l'œuvre de correction torrentielle accomplie par les bâtisseurs de la RTM, et forcés de l'adapter aux nouveaux enjeux socio-économiques induits par la reconquête du cône de déjection (aérodrome, zone artisanale et industrielle).

Renouvellement et entretien des boisements

Plantée voici près d'un siècle et demi, la forêt domaniale du Riou Bourdoux nécessite également un effort d'entretien et de renouvellement. Pour cela, trois séries ont été définies dans le cadre de la révision d'aménagement forestier pour la période 1996-2010 :

- **une série de production et protection** regroupant les parcelles immédiatement exploitables ou susceptibles de l'être après réalisation d'un réseau de pistes de débardages ;
- **une série de protection** rassemblant les parcelles boisées inexploitable en raison de la pente, et celles soumises aux mouvements de terrain et à l'érosion active ;
- **une série de pâturage et d'intérêt écologique général** comportant les parcelles d'altitude à vocation pastorale, ainsi que les zones d'éboulis et d'affleurement du substratum rocheux.

TABLEAU II Caractéristiques des séries (en ha)

	Série de protection et de production	Série de protection	Série d'intérêt écologique général	Total
Superficie	488,33	824,92	870,21	2 183,46
Surface boisée en début d'aménagement	470,95	370,69	55,56	897,20
Surface à régénérer	58,03	10,50	0,00	68,53
Futaie à maintenir	465,54	361,99	55,56	883,09
Futaie à couper pour alléger les glissements de terrain ⁽¹⁾	5,41	8,70	0,00	14,11
Pâturages et autres terrains non boisés	17,38	454,23	814,65	1 286,26

(1) Surfaces susceptibles d'être modifiées en fonction de l'évolution des glissements de terrain.

L'effort de régénération portera essentiellement sur la première série. La surface retenue (Sr) y représente effectivement 12,3 % de l'aire boisée en début d'aménagement, contre seulement 2,8 % pour la deuxième série (la troisième série ne faisant pas, quant à elle, l'objet d'une intervention programmée). Il faut, par ailleurs, y ajouter la coupe des peuplements "ivres" implantés sur les glissements de terrain, et leur remplacement par des reverdissements et des plantations arbustives effectués à l'initiative du service RTM (tableau II, ci-dessus). Par cette action, l'Office national des Forêts entend préserver durablement le niveau de boisement actuel (de l'ordre de 40 %), et ainsi participer au maintien de l'équilibre morphodynamique du bassin versant du Riou Bourdoux.

CONCLUSIONS

En cette fin de millénaire, plus rien n'indique au voyageur, qui traverse le cône de déjection du Riou Bourdoux par la route départementale 900, l'état de délabrement dans lequel il se trouvait voilà à peine plus d'un siècle. Qui soupçonnerait en effet la présence d'un véritable désert de boues et de pierres sous la forêt de pins sylvestres dont il est maintenant recouvert ? Pourtant, les plus Anciens se souviennent encore des paysages de désolation, et racontent qu'au début du siècle on comptait seulement deux mélèzes vers le hameau de la Pare.

Jadis laboratoire de la RTM, le Riou Bourdoux s'en fait aujourd'hui la vitrine en abritant un parcours de découverte scientifique rapportant ce qu'il fut (Chondroyannis, 1992). Il ne faut pas en conclure pour autant qu'il s'agit là d'un organisme torrentiel devenu totalement inoffensif,

comme le pensait Prosper Demontzey en 1894. Il suffit pour s'en convaincre de voir avec quelle opiniâtreté les services forestiers s'attachent, chaque année, à réhabiliter et renforcer le dispositif de correction torrentielle initialement mis en place entre 1866 et 1914.

Oui, Monsieur Demontzey, vous avez bien laissé, et sans doute pour bien longtemps encore, une œuvre magistrale que vos successeurs ne cesseront de louer. Si l'on parle de vos héritiers, c'est que, malgré les énergies que vous avez su mobiliser et déployer, le Riou Bourdoux réclame toujours des attentions nombreuses et des efforts constamment renouvelés.

François DELSIGNÉ
Bureau d'Étude et de Conseil en Environnement AIRELLE
Z.I. de Dorignies - rue Becquerel
F-59500 DOUAI

Philippe LAHOUSSE - Christophe FLEZ
Laboratoire de Géomorphologie
et Gestion des Milieux naturels
UFR de Géographie et d'Aménagement
UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE
Avenue Paul-Langevin
F-59655 VILLENEUVE-D'ASCQ CEDEX

George GUIETER
Service départemental RTM
des Alpes-de-Haute-Provence
Division Ubaye-Blanche
OFFICE NATIONAL DES FORÊTS
9, avenue de la Libération
F-04400 BARCELONNETTE

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD (F.). — Notice historique sur les torrents de la vallée de l'Ubaye. L'extinction des torrents en France par le reboisement. — Paris : Imprimerie nationale, 1894. — pp. 408-425.
- CHONDROYANNIS (P.). — Ubaye, la forêt reconstruite, le sentier de découverte du Riou Bourdoux. — Barcelonnette : ONF, 1992. — 112 p.
- COMBES (F.). — Un centenaire : le grand barrage Demontzey. — *Revue forestière française*, vol. XXXIV, n° 5 spécial "Restauration des Terrains en Montagne", 1982, pp. 80-86.
- COMBES (F.). — Restauration des Terrains en Montagne : du rêve à la réalité. — *Revue forestière française*, vol. XLI, n° 2, 1989, pp. 91-106.
- DELSIGNÉ (F.). — Éléments de morphodynamique torrentielle et cartographie des instabilités de surface dans le bassin versant du Riou Bourdoux (Alpes-de-Haute-Provence, vallée de l'Ubaye). — Université de Lille 1 - UFR de Géographie et d'Aménagement, 1999. — 126 p. (Mémoire de DEA).
- DEMONTZEY (P.). — L'Extinction des torrents en France par le reboisement. — Paris : Imprimerie nationale, 1894. — 2^e vol., 463 p.
- DEMONTZEY (P.). — Traité pratique du reboisement et du gazonnage des montagnes. — 2^e édition — Paris : J. Rothschild, 1882. — 528 p.
- DUROZOY (G.). — Bassin du Riou Bourdoux à Saint-Pons - Barcelonnette (Alpes-de-Haute-Provence). Glissement de terrain de Pra-Bellon. Risques encourus au niveau du cône de déjection. — BRGM - Service géologique régional Provence - Corse, 1975. — 14 p.
- JORDA (M.). — La Torrentialité holocène des Alpes françaises du Sud. Facteurs anthropiques et paramètres naturels de son évolution. — *Cahiers Ligures de Préhistoire et de Protohistoire*, vol. 2, 1985, pp. 49-70.

- LEGIER (A.). — Mouvements de terrain et évolution récente du relief dans la région de Barcelonnette (Alpes-de-Haute-Provence). — Grenoble : Université scientifique et médicale de Grenoble, Institut Dolomieu, 1977. — 163 p.
- MEUNIER (M.), MATHYS (N.), CAMBON (J.-P.). — Panorama synthétique des mesures d'érosion effectuées sur trois bassins du site expérimental de Draix. — Grenoble : Ed. Cemagref, 1995. — pp. 125-140 (Compte-rendu de recherches n° 3 BVRE de Draix).
- MOUGIN (P.). — La Restauration des Alpes. — Paris : Imprimerie nationale, 1931. — 584 p.
- SARDI (-). — Torrent du Riou Bourdoux, barrage n° 1, historique de l'atterrissement du 4 mai 1882. — Barcelonnette : RTM, 1882. — 7 p. (brochure manuscrite).
- SIMONET (J.-P.), RICHY (P.), PARRON (C.). — Contribution à l'étude des mécanismes et bilan de l'érosion chimique des "Terres Noires" du bassin de la Durance. Exemple des BVRE de Draix. — Grenoble : Ed. Cemagref, 1995. — pp. 189-199 (Compte-rendu de recherches n° 3 BVRE de Draix).
- SIVAN (O.). — Torrents de l'Ubaye. — Barcelonnette : Association "Sabença de la Valeia", 2000. — 48 p.
- SURELL (A.). — Étude sur les torrents des Hautes-Alpes. — 1^{re} édition. — Paris : Dunod, 1841. — 603 p.

LE RIOU BOURDOUX : UN "MONSTRE" ALPIN SOUS HAUTE SURVEILLANCE [Résumé]

Parmi tous les torrents de la vallée de l'Ubaye, le Riou Bourdoux est sans conteste le plus célèbre. Ses débordements redoutés lui ont valu de recevoir le qualificatif de "monstre". Le Service de Restauration des Terrains en Montagne a donc entrepris sa correction à partir de 1866. Durant la "période héroïque" (1866-1914), Prosper Demontzey et ses successeurs ont ainsi mis en application un ambitieux plan d'intervention qui aboutira à la délimitation d'un périmètre de reboisement et de réengazonnement, et à la construction d'environ 2 000 seuils et barrages. Délaissé durant la parenthèse des deux guerres mondiales, le dispositif a malheureusement subi de nombreux dommages. Depuis 1950, il fait l'objet d'un incessant travail de rénovation et de renforcement, afin de maintenir un niveau de sécurité acceptable. Néanmoins, l'instabilité qui règne encore sur de nombreux versants entretient toujours un risque de déclenchement d'une importante lave torrentielle. L'attention portée au Riou Bourdoux n'est donc pas prête à retomber, d'autant que la vulnérabilité du site a été sensiblement accrue par une reconquête récente du cône de déjection (aérodrome, zone artisanale et industrielle).

THE RIOU BOURDOUX TORRENT (ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE, FRANCE) — A "MONSTER" UNDER CLOSE SURVEILLANCE [Abstract]

The Riou Bourdoux is certainly the most famous torrent of the Ubaye Valley. Its awesome overflows caused it to be referred to as the "monster". The Restoration of Mountain Lands Department undertook its amelioration in 1866. During the "pioneering days" (1866-1914), Prosper Demontzey and his successors implemented an ambitious program of reforestation and restoration of the grass cover, associated with the building of 2000 sills and dams in the channel. During the first and the second world wars, the program was halted and the works were damaged. Since 1950, renovation and reinforcements have been implemented on a continuous basis so as to maintain an acceptable level of safety. In spite of these improvements, there is still a risk of a major debris flow occurring due to the instability of the slopes. It is unlikely that the attention paid to the Riou Bourdoux torrent should abate, all the more so since the area's vulnerability has been increased by recent encroachments on the alluvial fan (airfield, industrial and business estate).
