

LA RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE



*150 ans de lutte  
contre les risques naturels*

# Le torrent du MANIVAL

« Une trombe d'eau tombant dans la région du Manival et induisant une crue exceptionnelle pourrait causer un véritable désastre pour une zone de 1500 ha de terrain des plus riches et des plus peuplés de la vallée du Grésivaudan »

Grenoble, 10 août 1882  
L'inspecteur des forêts, chef du service de reboisement de l'Isère

## Préface

1860-2010, une aventure de 150 ans dédiée à la Restauration des Terrains en Montagne. Cet anniversaire méritait au moins qu'on le souligne, ne serait-ce que pour rappeler le chemin parcouru et l'évolution des missions du service chargé de la RTM, de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle à nos jours. Action d'aménagement du territoire imposée par l'Etat aux populations montagnardes pour lutter contre l'érosion des hauts bassins versants et ses conséquences pour les activités humaines à l'aval, la RTM a dû s'adapter aux changements de notre société, en particulier la décentralisation et la pression croissante d'une société de plus en plus urbaine, exigeant sécurité totale et patrimoine naturel idéal... Chargé de cette action publique forestière, le service RTM intégré à l'ONF depuis plus de trente ans, s'efforce d'assurer utilement l'interface entre l'Etat - garant de la sécurité -, et la société, grâce à sa connaissance des phénomènes et des sites générateurs d'aléas, objets de son attention depuis un siècle et demi.

A la réalisation des travaux domaniaux sont ainsi venus s'ajouter des travaux pour les collectivités, et leur appui ainsi qu'à l'Etat en matière d'urbanisme (cartes d'aléas, PLU, PPR, ...). Il fallait un exemple pour marquer cet anniversaire particulier. Le torrent du Manival, site quelque peu emblématique de la RTM en Isère, en est une excellente illustration, comme chacun devrait pouvoir s'en convaincre à la lecture de cette brochure.  
.... et si l'action RTM contemporaine continue de répondre à un besoin de société, souhaitons que les moyens lui soient donnés de se poursuivre ...

Grenoble, 10 août 2010  
Bruno LAÏLY - Chef du Service RTM Isère

« Ces matériaux s'arrêtent tantôt au pied des éboulis, au premier baissement de la pente, tantôt dans la zone des cotreaux et jusque sur la Route Nationale de Grenoble à Chambéry ; ils envahissent les vignobles, les cultures, coupent les chemins et menacent les habitations et les riches vallées de Meylan, de Biviers et de Saint-Asmier. »  
Procès-verbal de reconnaissance général  
du périmètre de la Basse Isère, 1887

# Sommaire

## Le Manival, ou les folies d'un torrent à clappes !

- Entre la plaine de l'Isère et le massif de la Chartreuse ..... 4
- L'érosion, mère de tous les maux ..... 4
- Un bassin versant torrentiel classique, un cône de déjection presque unique ..... 5
- Laves torrentielles, charriage, affouillement : il a plus d'un tour dans son sac le Manival ! ..... 8

## La métamorphose du Manival (1790 - 1970) ou la longue histoire d'un torrent apprivoisé par l'homme : « sauvage tu ne seras plus ! »

- La vulnérabilité d'une société paysanne et agricole ..... 11
- Les crues de la fin du 18<sup>e</sup> au milieu du 19<sup>e</sup> siècle ..... 12
- La création du périmètre de restauration des terrains en montagne de la Basse Isère ..... 15
- Les temps héroïques de la correction torrentielle : 1892 - 1899... 1914 ..... 17
- Rien n'arrête le Manival ! ... ou la série de crues des années 1900 - 1910 ..... 24
- C'est ce qu'on va voir ! L'extension du périmètre de restauration des terrains en montagne ..... 25

## Le Manival pris d'assaut (1970 - 2010)

- L'augmentation de la vulnérabilité : l'urbanisation du cône de déjection ..... 27
- Une plage de dépôt agrandie et renforcée pour protéger les habitations ..... 28
- De nouveaux barrages pour renforcer le dispositif amont ..... 29
- Incitation à une action à l'échelle du bassin versant avec la création du SITSE ..... 33
- Limiter l'augmentation de la vulnérabilité par la maîtrise de l'urbanisation : du RIII.3 au PPRN ..... 34
- Le Manival, lieu d'expérimentation et de recherches ..... 36

## En savoir plus...

- La naissance de la Restauration des Terrains en Montagne ..... 15
- Le long cheminement du projet de création du périmètre de la Basse Isère ..... 16
- Des comptes permanents des séries RTM... au suivi travaux de la BD RTM ..... 26
- Suivi, diagnostic et entretien régulier des ouvrages de correction torrentielle ..... 30
- Rôle de la forêt ; complémentarité Génie Civil/Génie Biologique ; cartographie RTM aléas-enjeux (BDRTM) ..... 35

Partez à la découverte du Manival ! ..... 37

# Le Manival, ou les folies d'un torrent à clappes !

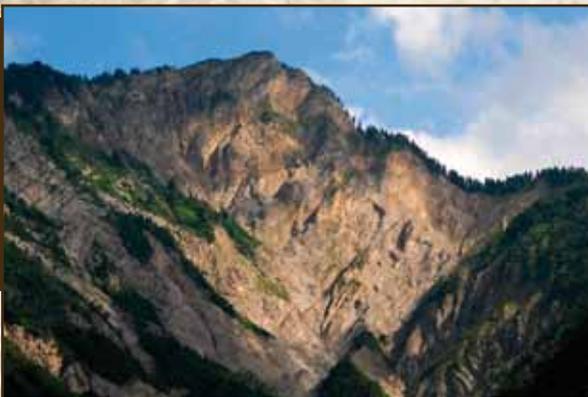
## Entre la plaine de l'Isère et le massif de la Chartreuse

Affluent rive droite de l'Isère en amont de Grenoble, le torrent de Manival s'étend sur un bassin versant de 7.3 km<sup>2</sup> entre le rebord oriental du massif de la Chartreuse et la plaine alluviale de l'Isère.



Il s'ouvre sous la forme d'un cirque qui s'enfonce à l'intérieur du rebord de la Chartreuse et culmine au Bec Charvet (1738m). Il s'agit en fait d'un anticlinal parcouru de failles et dont la carapace tithonique a disparu, facilitant l'incision dans les couches inférieures plus tendres (combe anticlinale).

### L'érosion, mère de tous les maux

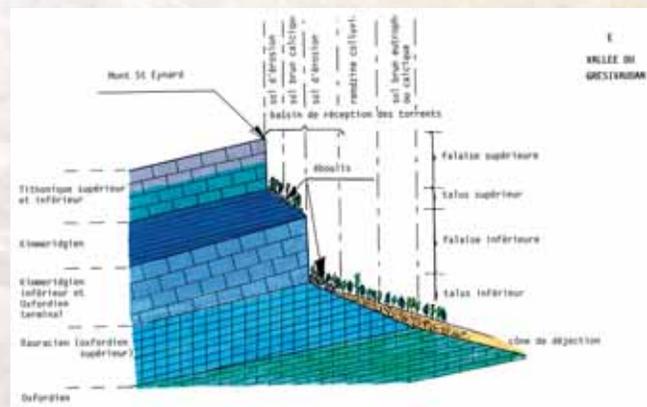


Les calcaires marneux et les marnes qui constituent la plus grande partie du haut bassin versant du Manival sont très sensibles à l'érosion. La montagne se désagrège, sous l'effet des agents atmosphériques, et alimente les pieds de versant en pierres et blocs de toutes tailles.

### Climat

Le versant du Manival est à l'abri des courants d'Ouest grâce au massif de la Chartreuse. En revanche, l'orientation sud du cirque du Manival ainsi que la raideur des pentes favorisent l'échauffement atmosphérique lors des périodes ensoleillées. Des orages violents éclatent ainsi fréquemment en été et en automne et participent au comportement purement torrentiel du Manival.

Le bassin versant du Manival est constitué de roches sédimentaires (jurassique, - 150 millions d'années). Lors du soulèvement des Alpes à l'ère tertiaire, les couches de sédiments accumulées au fond des mers (coquillages, débris de roches...) qui recouvraient la région ont été repoussées, comprimées, soulevées ou encore plissées et tordues, nous laissant ces fantastiques paysages, façonnés ensuite par le creusement fluvial et glaciaire.



Coupe géologique schématique - falaises du Saint Eynard



Plissement des roches sédimentaires



Ravines dans les calcaires marneux du Kimmeridgien



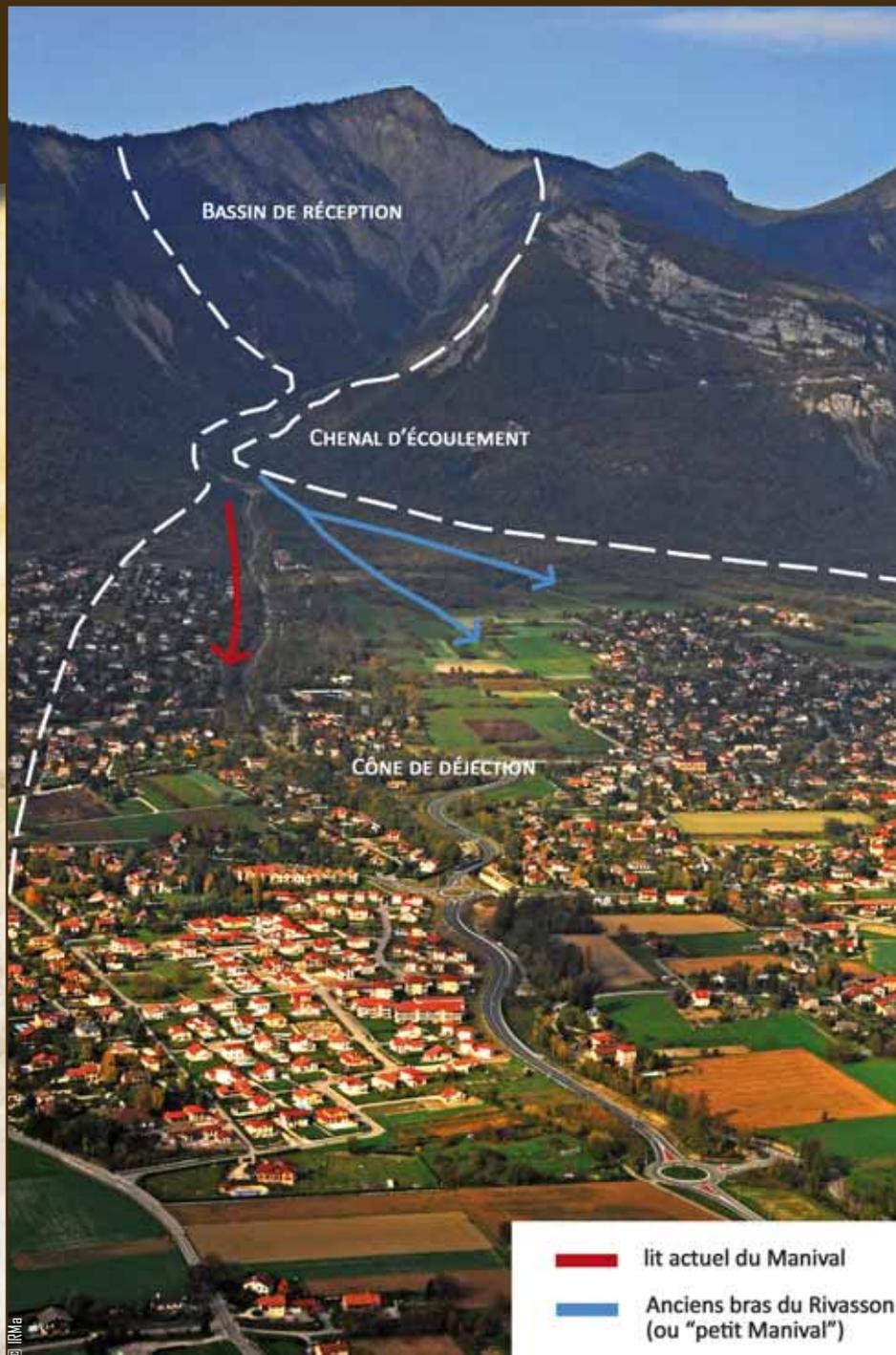
Zones d'érosion dans les calcaires marneux



Alternance de calcaires marneux durs et compacts avec des lits de marnes

# Un bassin versant torrentiel classique, un cône de déjection presque unique

Les bassins versants torrentiels suivent globalement le même schéma avec un bassin de réception qui alimente principalement le torrent en eau et en matériaux, un chenal d'écoulement, qui transporte ces matériaux lors des crues, et un cône de déjection où la pente s'affaiblit et où les matériaux se déposent.



## Le bassin de réception



Les pentes sont fortes (60%) et se terminent par des falaises. C'est une zone d'érosion active qui alimente continuellement les ravins en matériaux (chutes de blocs voire écroulements massifs).

## Le chenal d'écoulement

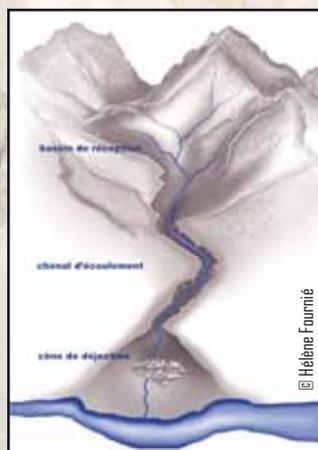


C'est la zone de transport des matériaux lors de crues. Le chenal est étroit et la pente d'environ 20%. Le Manival aborde ici un espace de relative liberté sur lequel son lit, aujourd'hui fixe par des ouvrages et des digues a pu autrefois divaguer. Le risque est l'érosion et la déstabilisation des berges du torrent qui conduiraient à des apports supplémentaires en matériaux.

## Le cône de déjection



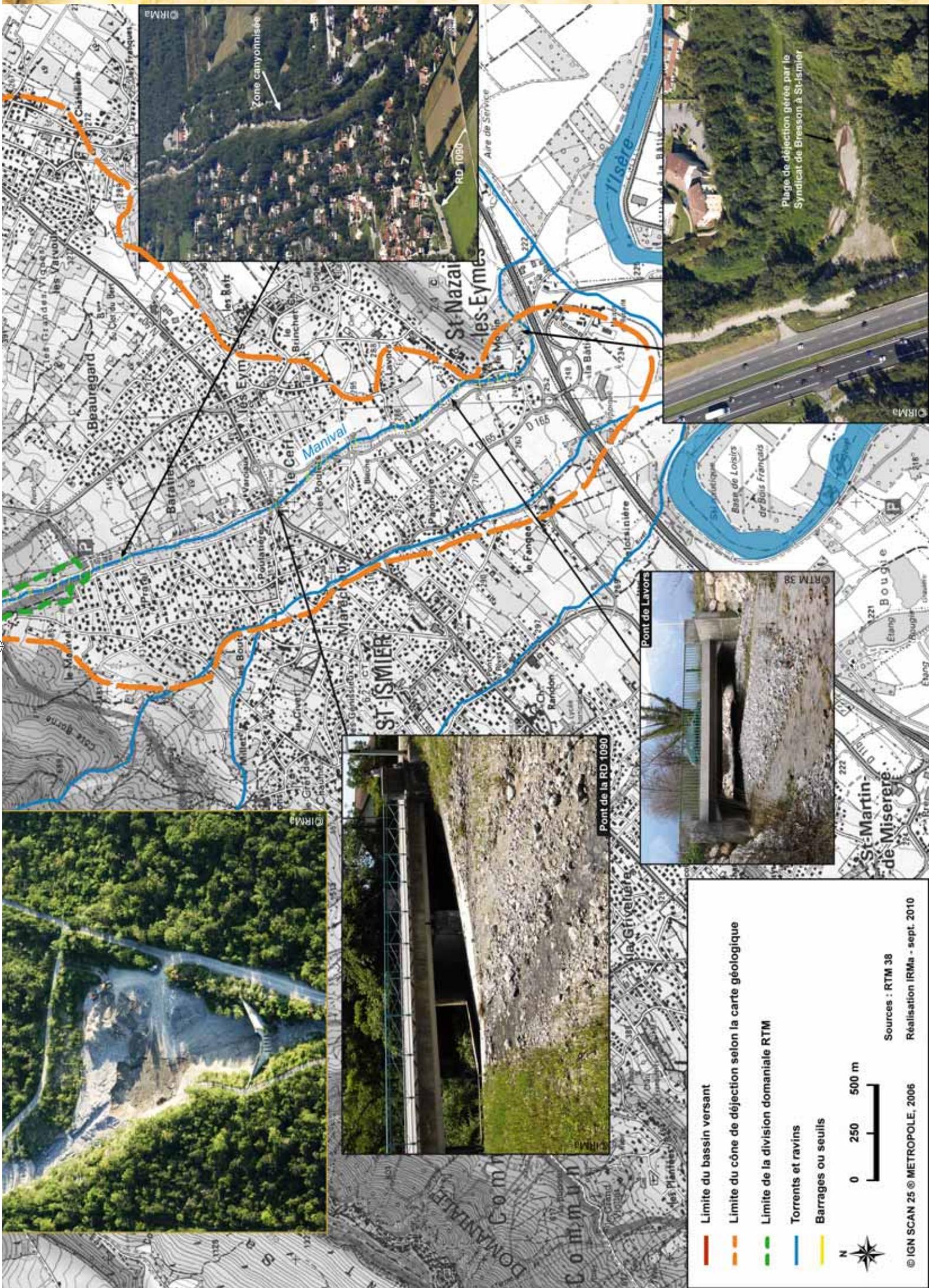
Aujourd'hui complètement canalisé, le torrent de Manival divaguait autrefois sur l'ensemble de son cône de déjection. A chaque crue ou lave torrentielle, il déposait des matériaux et passait à côté la crue suivante, créant ainsi une série de petits cônes s'imbriquant les uns dans les autres. Impensable aujourd'hui compte tenu de l'urbanisation qui s'y est développée !



### Cône de déjection, quesako ?

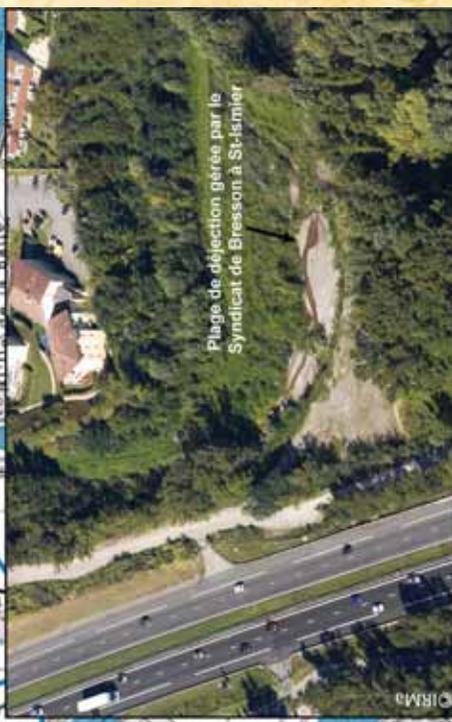
Les cônes de déjection sont des amas de débris transportés par les torrents au débouché d'une vallée ou en contre-bas d'un versant ; ils ont une forme le plus souvent triangulaire et se sont formés au cours du Quaternaire après une phase de retrait glaciaire ... avant d'être rabotés par la suivante ! Il y a 26 000 ans environ, le glacier de l'Isère avait libéré l'ombilic de Moirans et la cluse de Grenoble, y déposant ses moraines : son front devait alors se situer pas très loin du Manival. Depuis, le vaste lac qui a succédé au glacier a été comblé par les alluvions de l'Isère et de ses affluents qui les remodelaient au gré des crues, tandis que les torrents se rehaussaient sur leurs cônes ! Le cône de déjection du Manival est un des plus grands des Alpes Françaises avec celui du Boscodon dans les Hautes-Alpes et parmi les plus grands d'Europe. C'est dire si l'activité torrentielle y a été importante !





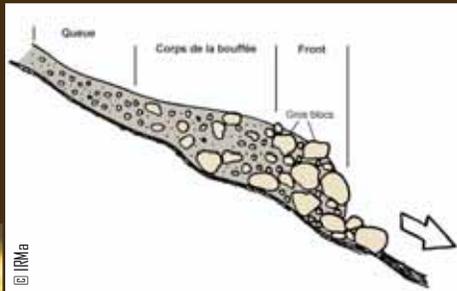
- Limite du bassin versant
- Limite du cône de déjection selon la carte géologique
- Limite de la division domaniale RTM
- Torrents et ravins
- Barrages ou seuils

Sources : RTM 38  
 Réalisation IRMa - sept. 2010

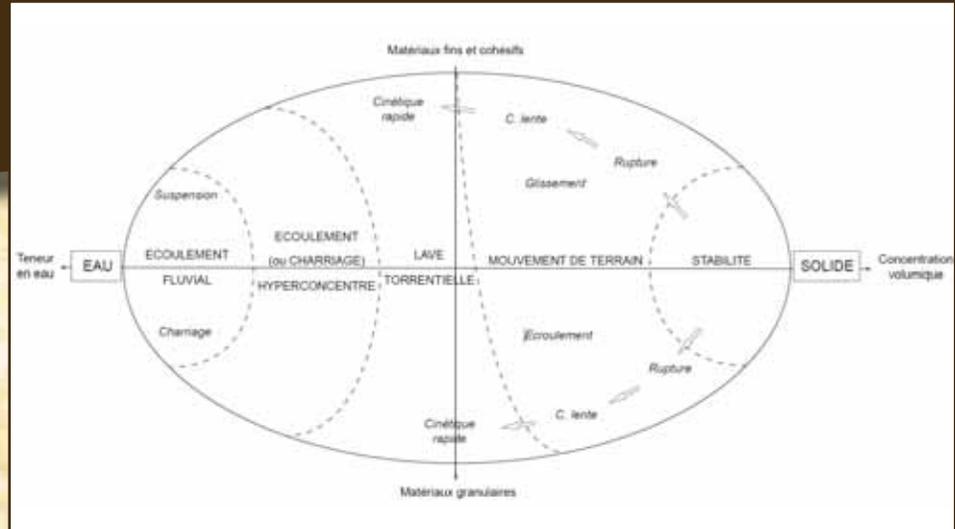


# Laves torrentielles, charriage, affouillement : il a plus d'un tour dans son sac le Manival !

La plupart du temps à sec, le torrent du Manival connaît des crues brusques en cas de pluies orageuses, essentiellement en été. La quantité phénoménale de matériaux solides disponibles dans le haut de son bassin versant associée aux fortes pentes des ravines et de son chenal d'écoulement, conduit à la formation de ce qu'on appelle des laves torrentielles : mélanges boueux capables de transporter des blocs de plusieurs tonnes en suspension, elles ont une capacité érosive et destructrice importante. Mais ce n'est pas tout ! Le torrent connaît aussi des crues plus liquides qui vont creuser son lit et affouiller ses berges... et mobiliser ainsi de nouveaux matériaux !



Mélange d'argiles (marnes) et de gros blocs (qui peuvent atteindre plusieurs tonnes), les laves apparaissent souvent par bouffées successives et s'arrêtent dès que la pente du torrent diminue en dessous d'un certain seuil. Dans un torrent à « l'état naturel » (non canalisé comme aujourd'hui), l'obstruction du lit par les coulées successives de laves entraînaient fréquemment une divagation des bouffées suivantes hors du lit torrentiel.



Schématisation des phénomènes torrentiels



Etalement d'une lave torrentielle dans la plage de dépôt du Manival le 6 juin 2010



Front d'une petite lave descendue d'une ravine en rive gauche du Manival le 6 juin 2010. Cette mini lave est malgré tout caractéristique de ce type de phénomène avec un net grano-classement, les blocs les plus gros apparaissant au front de la lave.

Quand les conditions ne sont pas réunies pour produire une lave (quantité de matériaux mobilisables insuffisante, précipitations pas assez abondantes...), la crue du torrent apparaît comme un mélange nettement biphasique entre eau et matériaux transportés que les spécialistes appellent le « charriage » : le mélange est plus liquide, l'eau a une capacité érosive très importante vis-à-vis du lit et des berges.

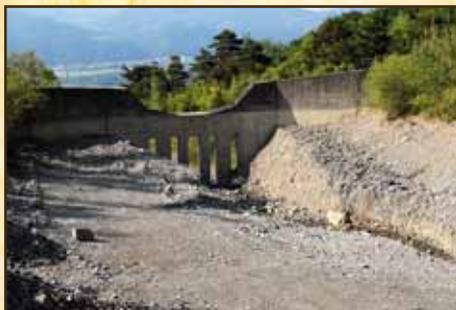


Clappe vient du patois cailloux. Les torrents à clappes sont donc des torrents à cailloux ! Presque toujours à sec, les crues qu'ils connaissent sont toujours très chargées en blocs et graviers.

Plage de dépôt du Manival partiellement remplie par la lave du 06 juillet 2008

## Le problème ici c'est le transport solide. Les cailloux quoi !

Toutes les laves, petites à moyennes, sont aujourd'hui arrêtées par la plage de dépôt qui est systématiquement curée à la pelle mécanique après un événement. En moyenne, 2000 à 2500 m<sup>3</sup> de matériaux sont retirés chaque année de la plage de dépôt. Imaginez un peu qu'elle n'existe pas !? on peut dire qu'aujourd'hui, le fonctionnement du torrent est complètement anthropisé...



Barrage d'arrêt de la plage de dépôt le 04/06/2010



Barrage d'arrêt de la plage de dépôt le 07/06/2010 après le passage d'une petite lave



Barrage d'arrêt de la plage de dépôt le 06/07/2010 une fois curé



Vue vers l'amont de la plage de dépôt le 04/06/2010 (le barrage d'arrêt est derrière nous)



Étalement de la lave du 06/06/2010 dans la plage de dépôt (6 à 7 mètres d'accumulation de matériaux en amont)



Plage de dépôt à nouveau curée le 06/07/2010



Fort engravement du lit du Manival à hauteur du barrage B33 (850 m) consécutif à la lave du 6 juillet 2008.



Même vue qu'à gauche après l'épisode orageux de septembre 2008, montrant une incision remarquable des dépôts.



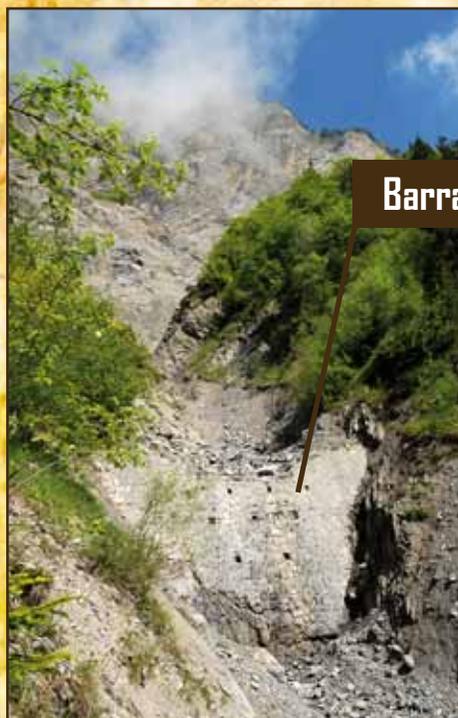
Recharge du lit entre 710 et 690 m consécutive à la crue du 6 juillet 2008.



Même vue après l'épisode orageux de septembre 2008, montrant également une incision remarquable des dépôts.

**Le torrent dépose puis reprend des matériaux à chaque crue. On appelle cela la « dynamique sédimentaire ».**

Les phénomènes de transport solide s'observent tout le long du cours du torrent et pas seulement dans la plage de dépôt. Dans le chenal d'écoulement et la partie basse de son bassin de réception, la « dépose » puis « la reprise » de volumes de matériaux importants est une constante au fil des crues. On parle de « respiration » du lit. Une connaissance fine de ces phénomènes est nécessaire au service RTM pour la bonne gestion du torrent. Il est aidé en cela par les différentes recherches menées par le Cemagref.



© IRM/a



© Stéphane Veyrat Charvillat

### Barrage n°1

Barrage 1 dans la branche principale du Manival complètement recouvert de matériaux en 2003 (vers la cote 1050 m). A gauche le même barrage en 2010. Il mesure 8 mètres de haut ! C'est typiquement ce genre d'accumulation qui permet la formation de laves torrentielles lors d'orages importants.



© IRM/a

Au cours des décennies de travaux de correction torrentielle, on a stabilisé le torrent dans un lit unique. Alors qu'il « respirait » auparavant horizontalement (il déposait une lave puis passait à côté la fois suivante), il « respire » aujourd'hui verticalement. Les matériaux se déposent sur plusieurs mètres de hauteur dans son unique lit et sont entraînés plus en aval à la prochaine crue... jusqu'à ce qu'ils arrivent dans la plage de dépôt où ils sont systématiquement curés.

Barrage n°B dans le ravin de Grosse Pierre (vers la cote 1025 m) recouvert de matériaux le 4 juin 2010. On ne voit plus que les deux ailes du barrage sur les côtés.

Berge rive gauche très érodée en aval de la confluence entre le ravin de Genievre et la branche principale du Manival. Le torrent a creusé ici son lit qui est profond d'une bonne dizaine de mètres.



© IRM/a



# La métamorphose du Manival (1790 – 1970) ou la longue histoire d'un torrent apprivoisé par l'homme : « sauvage tu ne seras plus ! »

## La vulnérabilité d'une société paysanne et agricole

Les communes de Saint-Ismier, Saint-Nazaire-les-Eymes et Bernin ont été confrontées très tôt aux fureurs du Manival. En effet, la plaine de l'Isère étant insalubre compte tenu des divagations constantes de la rivière (et donc source de maladies...), l'habitat s'était développé de longue date dans les secteurs considérés comme les plus sûrs (comme les moraines) et à proximité de points d'eau (sources, puits...) mais aussi sur le cône de déjection du torrent. La pente y était douce, l'ensoleillement maximum et les terres fertiles, excepté dans la partie haute, plus caillouteuse ! Les habitants ont parfois payé un lourd tribut à cette situation.



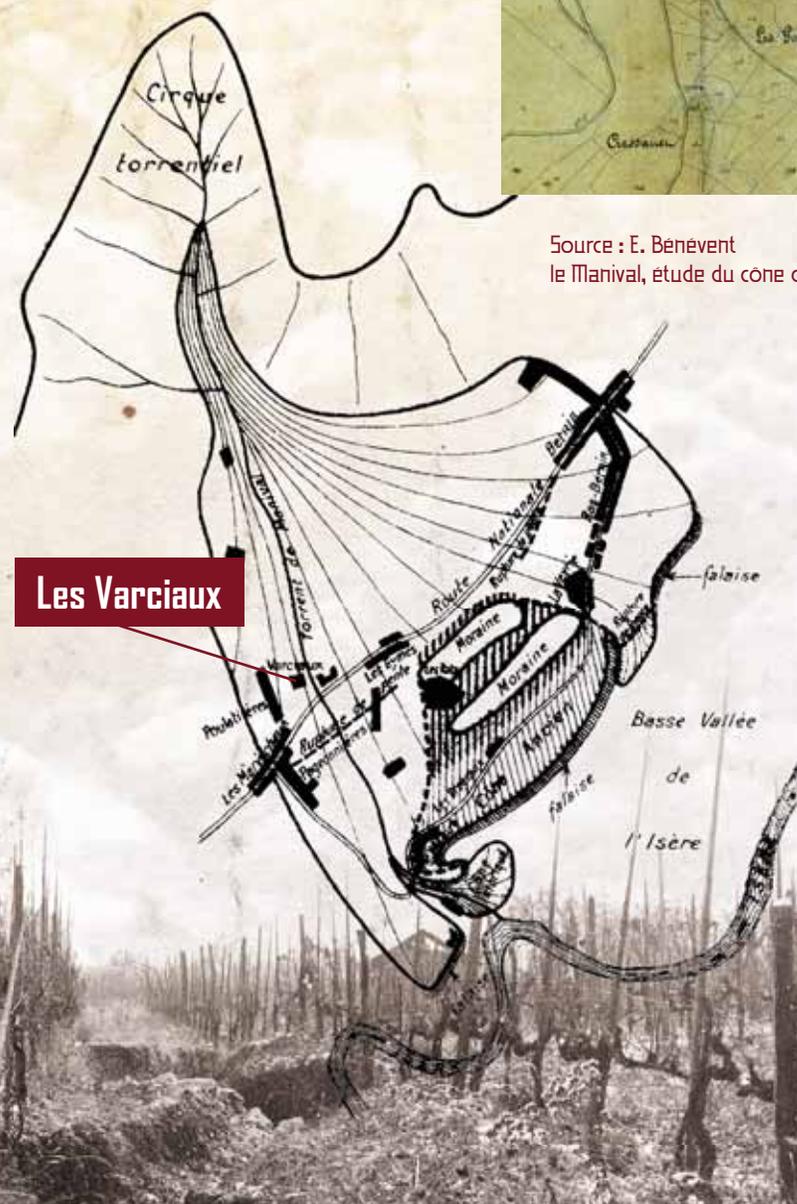
Extrait du cadastre Napoléonien de 1854. Il n'y a encore que quelques maisons dans les hameaux des Poulettes et du Roza. Malgré des enjeux limites, le Manival, comme le torrent du Darguil (à gauche) y causaient déjà des dégâts !



L'implantation historique des hameaux s'est faite d'abord sur les moraines et le vieux cône (hameaux de Ratz, Saint-Nazaire, les Drogeaux), puis sur des rides longitudinales initialement à l'abri du torrent (Poulatières, Pageonnères, Varciaux) et enfin dans les zones les plus éloignées des routes ordinaires d'inondation (Bas Bernin, Les Eymes).

Les habitations n'étaient pas les seules menacées. La route Grenoble / Chambéry, seul axe de circulation de la vallée était régulièrement coupée par les crues du Manival. La ligne de tramway, mise en service en 1899, pouvait être aussi concernée.

A l'époque les vignes, les cultures et le bétail étaient les biens les plus précieux à protéger des crues du Manival, peut-être avant les maisons et les personnes elles-mêmes ! Manger à sa faim n'était pas si aisé qu'aujourd'hui...



Source : E. Bénévent  
le Manival, étude du cône de déjection

### Les Varciaux



Archives municipales de Saint-Ismier

## Les crues de la fin du 18<sup>e</sup> au milieu du 19<sup>e</sup> siècle

Jusqu'au milieu du 19<sup>e</sup> siècle le Manival est un torrent à l'état naturel, qui divague sur son cône, change de lit, envahit les champs, submerge la route de Grenoble à Chambéry et cause parfois des dégâts considérables dans les hameaux de Saint-Ismier et Saint-Nazaire-les-Eymes. Très vite les habitants vont tenter de se protéger par l'édification de digues, aidés en cela par l'État qui ne peut tolérer qu'un axe de circulation majeur soit régulièrement coupé. Torrent dangereux et impétueux, le Manival n'est pas encore dompté, mais on y pense peut-être déjà...

© Archives départementales de l'Isère



Devis des ouvrages à faire sur la route de Grenoble à Chambéry dans la traversée du torrent du Manival établi en 1785 !

### 9 crues recensées entre 1673 et 1820

Aussi loin que l'on puisse remonter dans les archives, on trouve des traces de crues, et de travaux qui ont suivi, pour rétablir notamment la route de Grenoble à Chambéry (royale, impériale ou nationale selon les époques !)

*Inondation de 1831 dans le Manival « le désastre du Manival – St-Ismier » (Bibliothèque Municipale de Grenoble)*

*« au moment où le désastre du Manival eut lieu, la première pensée qui présida à la formation d'une commission de secours, fut le désir de procurer des ressources, autant que possible proportionnées à la grandeur du mal, aux victimes nombreuses et infortunées que le sort venait de frapper d'une manière si cruelle. [...] d'éclairer les bienfaiteurs du Varciaux (hameau dévasté) [...] »*

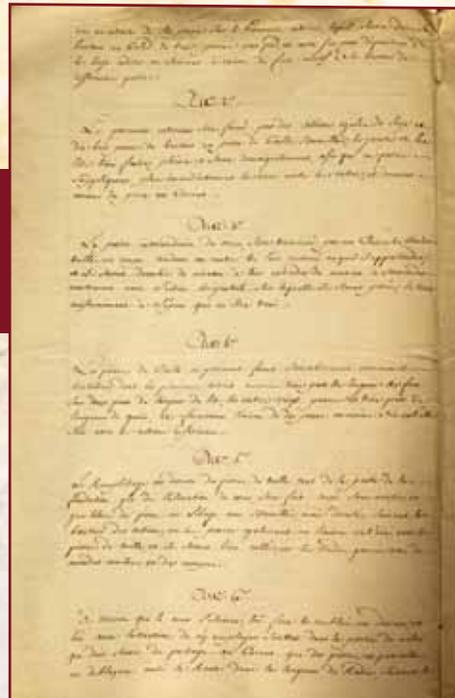
*« le Conseil Général du département, assemblé au moment du désastre, sur la demande particulière de M. le Préfet de l'Isère et dans sa sollicitude pour tout ce qui est d'intérêt général, a sur le champ mis à la disposition de la commission une somme de 1000 fr. destinée au curage d'un puits de 6 pieds de profondeur entièrement comblé par le ravin du torrent, au déblaiement des maisons envahies, au rétablissement des routes de communication et subsidiairement aux travaux de digues préservatrices, en ne reportant néanmoins sur ce dernier objet que la somme restante après tous les travaux de repurgement, que le Conseil Général a établis en première ligne, à raison des maladies que pouvait occasionner le séjour trop prolongé à l'entour des habitations, des ravines bourbeuses et fétides charriées par le torrent. »*

Saint-Ismier, le 6 novembre 1831

Les membres de la commission : M<sup>m</sup>. Félix Faure, premier Président de la cour royale ; le lieutenant général Comte Marchand, Joachim Baratier, Lemercier, L. Perrard, maire ; J. Jore, Deleon, cure

*« Le 29 juillet 1808 à la suite d'un orage extraordinaire, les eaux du torrent du Manival s'étant accrues considérablement et la grande quantité de laves et autres débris dont elles étaient chargées ayant intercepté tout à coup le canal qui avait été formé précédemment par les communes [de Saint-Ismier et Saint-Nazaire] et les cantonniers et emporté la presque totalité des travaux, il est résulté qu'il s'est ouvert un nouveau lit sur les propriétés de la commune de Saint-Nazaire. Le voisinage d'un torrent aussi destructeur abandonné à lui-même et qui n'est plus retenu par aucun obstacle ni empêchement suffisant a droit d'inquiéter les communes désignées plus haut. Elles sollicitent de nouvelles réparations... »*

Rapport du Conducteur des Ponts et chaussées après la crue de juillet 1808. 27 août 1808.



### Une série de crues dévastatrices dans les années 1830

10/05/1831

Dégâts importants en rive droite dans St Ismier. 17 maisons du hameau des Varciaux sont engravées jusqu'au premier étage ; le puits est comblé. Dans les vignes et les jardins, les dépôts atteignent 1,5 m de hauteur. La route de Grenoble à Chambéry est coupée.

15/08/1831

Débordement du Manival qui encombre plusieurs maisons de vases.

14/06/1835

Débordement du Manival sur la route de Grenoble à Chambéry.

15/08/1836

Débordement du Manival. Inondation de plusieurs habitations aux Varciaux, destruction de bétail, engravement de bâtiments et de terrains. Route de Grenoble à Chambéry impraticable pendant 4 jours.

15/08/1838

Débordement du Manival à la suite d'une averse de grêle. Le hameau des Varciaux a été couvert de pierres. Une maison a été ensevelie en partie.

Commune De St. Ismier

Torrent De Manival

1831

Département De St. Isère.

Devis estimatif Des ouvrages à faire pour la Construction D'une Digue en maçonnerie à pierre sèche sur la rive Droite Du Torrent De Manival dans la Commune De St. Ismier.

#### Exposition

Dans le Cours du mois de Mai 1831. le Torrent De Manival grossi tout à coup par une énorme avalanche survenue dans la partie supérieure de son Cours a quitté brusquement son lit, et s'est répandu dans les champs qui bordent son Cours; les eaux après avoir déposé la vase et les grosses pierres qu'elle charriait dans le rez-de-chaussée de plusieurs maisons ainsi que dans les champs cultivés, se sont écoulées vers le milieu de St. Ismier par les fossés de la route royale.

Monsieur le ministre De l'intérieur a mis à la Disposition Du maire De la Commune une somme de 1000<sup>fr</sup> pour être employée à Des travaux De défense, le Conseil municipal a voté une somme de 600<sup>fr</sup> pour le même objet. au Dessus de la route royale et sur une longueur de 300 mètres il existe une muraille solidement établie qui a très bien résisté jusqu'à présent, il s'est même formé au devant Des attérissements qui en éloignent les eaux; à la suite en remontant le Torrent aucun Digue ne protège les propriétés situées entre le ruisseau De St. Ismier et De Manival; C'est sur cette partie qu'il convient De Dépenser la somme allouée aux travaux De défense qui pourraient éloigner pour long temps les disastres qui cette année ont produit de si grands ravages.

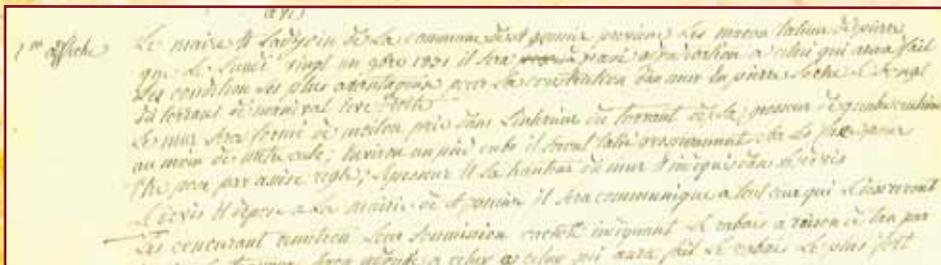
#### Description Des ouvrages.

La Digue sera établie suivant la ligne rouge tracée sur le plan Cadastre de la Commune De St. Ismier et sur une longueur De deux cent quatre vingt mètres (180 Toises)  
On ouvrira pour l'établissement Des fondations un fossé de quatre vingt.

Devis estimatif des ouvrages à faire pour une digue en rive droite du Manival, 6 août 1831.  
© Archives municipales de Saint-Ismier

## La digue de 1831

La protection des terrains en rive droite du Manival a été un souci constant de Saint-Ismier : par exemple, en 1816, le Préfet autorise la commune à imposer aux riverains 4 000 journées de travail, réparties sur 4 années, pour effectuer les réparations de rive droite, et 1200 journées, réparties sur 2 années, pour remédier à l'état de la rive gauche (projet d'édifier, sur 1 589 m, un mur de pierres sèches de 2 m de haut). A la suite du désastre du 10 mai 1831 un appel général à la bienfaisance fut lancé. La commission de secours fut chargée de répartir les dons entre 28 victimes selon des critères bien définis ainsi que le blé froment offert par le gouvernement aux seuls nécessiteux. L'excédent servit « aux paiements des digues à opposer à l'envahissement du torrent », en complément des financements de l'Etat et de la commune.



Affiche en mairie de Saint-Ismier incitant les maçons / tailleurs de pierres à proposer leur offre la plus avantageuse pour la réalisation d'un mur de pierre sèche le long du Manival en rive droite (1831).

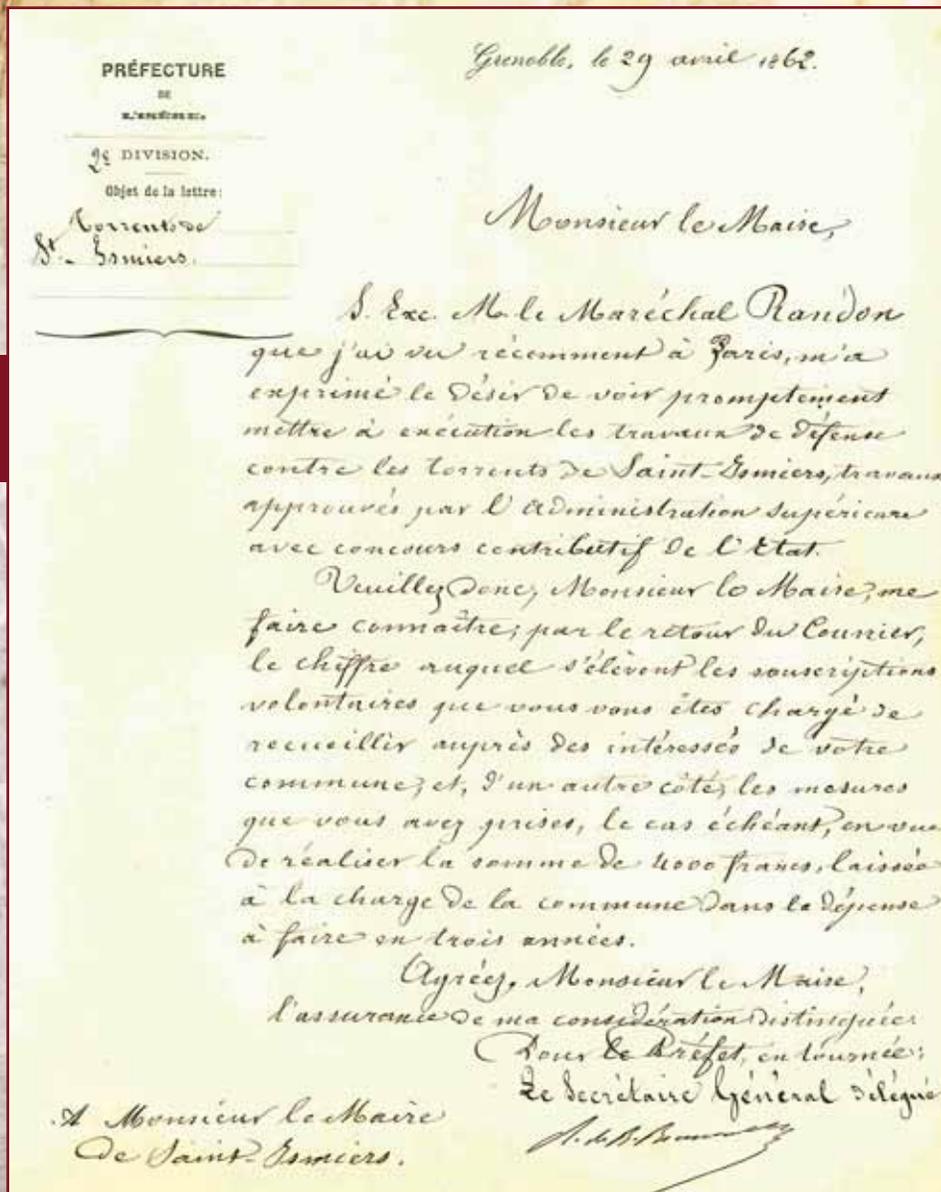
## Une autre digue en 1862

Dans les années 1860 un projet de construction de 34 barrages (dont 18 sur le Manival) de correction torrentielle et d'une digue de 400 mètres de long voit le jour. Il a été vraisemblablement élaboré suite à la crue de septembre 1860 survenue peu avant la venue de l'Empereur et de l'Impératrice à Saint-Ismier et qui avait failli compromettre cette visite. La route a été dégagée juste à temps ce qui leur a permis de poursuivre en cortège vers Grenoble. D'où le nom de « digue Napoléon » qui sera donnée à la future digue !



Traces approximatives des digues construites en 1831 et 1862. La première mesurait 285 m de long et 2,30 m de hauteur. La seconde environ 400 m de long. Il existait déjà auparavant une digue d'environ 300 mètres qui avait bien résisté à la crue de 1831 à l'amont de la route et sans doute d'autres anciens tronçons.

La longueur totale de terrains protégés par des digues (de constructions variées) entre la route de Grenoble à Chambéry et le pied de la montagne (en rive droite) représente environ 1600 mètres.



Lettre du Secrétaire général de la Préfecture de l'Isère au maire de Saint-Ismier du 29 avril 1862

« le conseil a fait observer que les travaux compris dans le projet présenté n'offrent pas tous le même caractère d'utilité publique, qu'ainsi la digue longitudinale à construire sur la rive droite du torrent du Manival intéresse spécialement un certain nombre de propriétaires riverains, tandis que les barrages transversaux doivent exercer sur le régime des torrents une influence dont la route impériale est appelée à profiter dans une large mesure. »

Extrait de la lettre du Directeur Général des Ponts et Chaussées et des Chemins de Fer au Préfet de l'Isère - 20 février 1862  
Le taux de subventionnement de la part de l'Etat a donc été de 25% pour la digue et 75% pour les barrages.

## La création du périmètre de restauration des terrains en montagne de la Basse Isère

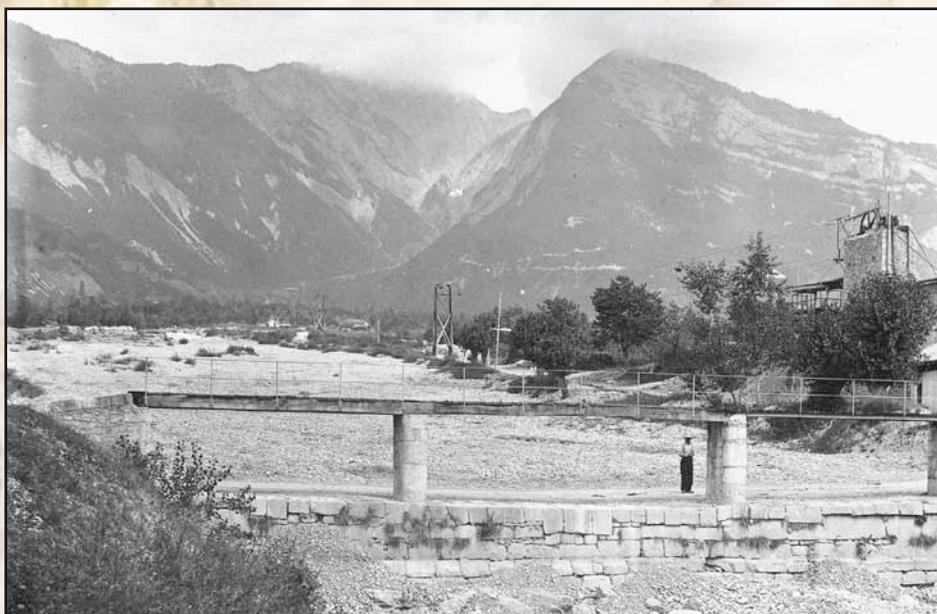
A chaque crue importante des torrents de la rive droite du Grésivaudan, la nécessité de lutter contre leurs « colères » apparaît de plus en plus évidente, tant aux communes, qu'à l'Etat. Les lois sur le reboisement et la restauration des terrains en montagne vont permettre de donner une dimension nouvelle à cette lutte engagée de longue date, mais jusque là inégale ! A partir de 1882 tout s'emballe...



1892 - Vue d'ensemble du bassin de réception du Manival et de son chenal d'écoulement.



1911 - Le cône du Manival barrant la vallée, vue prise en amont de Crolles. Les enjeux du reboisement et de la correction torrentielle dans le périmètre de la Basse Isère portent notamment sur la protection de plus de 800 ha de riches cultures et de nombreuses habitations, ainsi que la protection de la Route Nationale.



1891 - Le torrent du Manival dans la plaine. On voit bien ici la largeur importante de son lit, plus d'une centaine de mètres, pour moins d'une dizaine aujourd'hui. Au premier plan, route nationale Grenoble/Chambéry (passage à gué) et passerelle piétonne au dessus. A droite, four à chaux puis à ciment.

## En savoir plus...

### La naissance de la Restauration des Terrains en Montagne en France

En 1856 et 1859 des crues dévastatrices se produisent sur le Rhône, la Garonne, la Loire et l'Isère. Le surpâturage et le déboisement en montagne sont montrés du doigt. L'érosion des sols doit être stoppée pour régulariser le régime des cours d'eau et protéger ainsi les plaines. La première loi est promulguée en 1860. Elle a pour objectif de permettre le « reboisement de la plus grande surface possible de montagne ».

**28/07/1860** : loi sur le reboisement des montagnes, permettant la création de périmètres où le reboisement, déclaré d'utilité publique par décret impérial, est rendu obligatoire. Si les propriétaires ne les réalisent pas, les travaux sont exécutés par l'Etat selon des modalités de mise à disposition des terrains fonction de leur statut. En dehors des périmètres, des aides aux propriétaires volontaires pour reboiser sont possibles (principe des travaux dits facultatifs).

**1861** : mise en place, au sein de la Direction des Forêts, du Service du Reboisement, précurseur du futur Service RTM, doté alors de 32 Ingénieurs des Eaux et Forêts et de nombreux agents.

**06/06/1864** : loi sur le gazonnement des montagnes, complémentaire ou alternatif au reboisement, dans des conditions similaires à celles de la loi de 1860.

**04/04/1882** : loi sur la restauration et conservation des terrains en montagne, abrogeant les lois de 1860 et 1864 et imposant la révision des anciens périmètres dans les 3 ans. Cette loi restreint la création des périmètres aux seuls cas où le danger d'érosion est « né et actuel », les travaux de restauration étant réalisés par l'Etat après déclaration d'utilité publique par une loi et acquisition amiable ou expropriation des terrains.

Elle permet aussi à l'Administration des Forêts d'intervenir dans la gestion des pâturages de montagne (réglementation de la charge, mise en défens) et maintient le principe des subventions (en nature ou en argent et aussi en travaux) pour l'amélioration ou la consolidation des sols, en l'étendant à la mise en valeur des pâturages.

**16/08/1913** : loi supprimant l'expression contestée de « danger né et actuel » et rétablissant « la régularisation du régime des eaux » par le reboisement dans les objectifs RTM.

## En savoir plus...

# En savoir plus...

## Le long cheminement du projet de création du périmètre de la Basse Isère :

**Juin 1882 :** envoi par le Conservateur d'un premier projet concernant le Bresson.

**Août 1882 :** délibération des Conseils municipaux de Biviers et de Saint-Ismier sollicitant l'intervention de l'Administration des Forêts suite aux débordements de leurs torrents.

**Octobre 1882 :** rapport de l'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées préconisant le reboisement et le gazonnement des parties hautes et dénudées de la chaîne du Saint Eynard. De même, le Service de l'Hydraulique agricole du Ministère de l'Agriculture préconise l'intervention urgente de l'Administration forestière sur le haut bassin.

**Juillet 1883 :** nouveau rapport des Ponts et Chaussées suite aux orages et aux dégâts des 26 et 29/06/1883 préconisant à nouveau l'urgence des travaux de reboisement.

**Novembre 1887 :** après actualisation de dossiers antérieurs, envoi par le Conservateur au Directeur des Forêts du projet de périmètre de la Basse Isère qui concerne les communes de Meylan, Biviers, Saint-Ismier, Saint-Nazaire, Saint-Pancrasse, Saint-Bernard et Sainte-Marie du Mont.

**Décembre 1890 :** projet de périmètre adopté par le Conseil des Forêts et le Ministre de l'Agriculture.

**13/02/91 :** acceptation par le Ministre de l'Agriculture de la cession gratuite de 69 ha de terrains proposés par Saint-Nazaire dans le haut bassin du Manival, ce qui permet un démarrage anticipé des travaux.

**Sept. 1891 :** arrêté préfectoral d'ouverture d'une enquête publique (sur la base du dossier initial) de 30 jours dans les différentes communes.

**Juin 1892 :** réunion de la commission spéciale de l'enquête.

**Août 1892 :** avis favorables du Conseil d'Arrondissement puis du Conseil Général.

**10/09/1892 :** rapport du Préfet au Ministre de l'Agriculture avec en pièces jointes : les arrêtés préfectoraux et les différents avis, les 7 dossiers communaux. A noter que toutes les communes ont approuvé le projet, celle de Meylan demandant en outre l'agrandissement du périmètre projeté.

**28/09/1893 :** décret du Président de la République soumettant le projet de loi au Conseil d'Etat ; établissement d'un état indiquant les résultats de l'instruction.

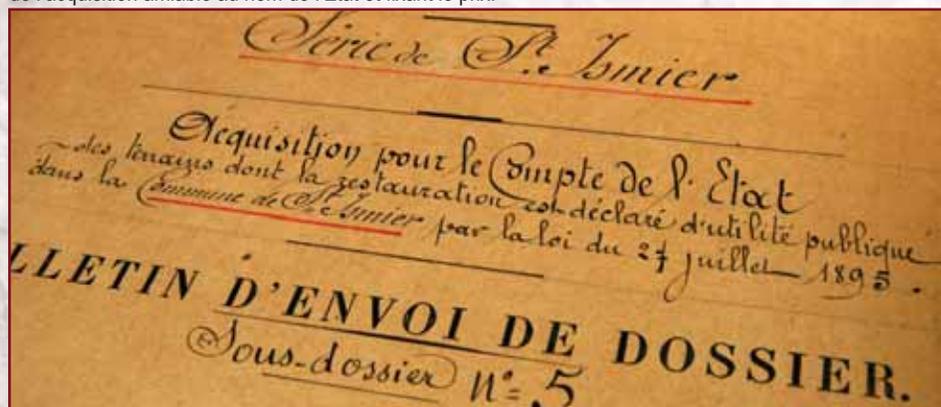
**16/11/1893 :** projet de loi déclarant l'utilité publique (7 communes) adoptée par le Conseil d'Etat.

**27/07/1895 :** après adoption par le Sénat et la Chambre des députés, promulgation par le Président de la République de la « loi déclarant d'utilité publique des travaux de restauration à effectuer dans le bassin de la Basse Isère (Isère) » comme loi de l'Etat.

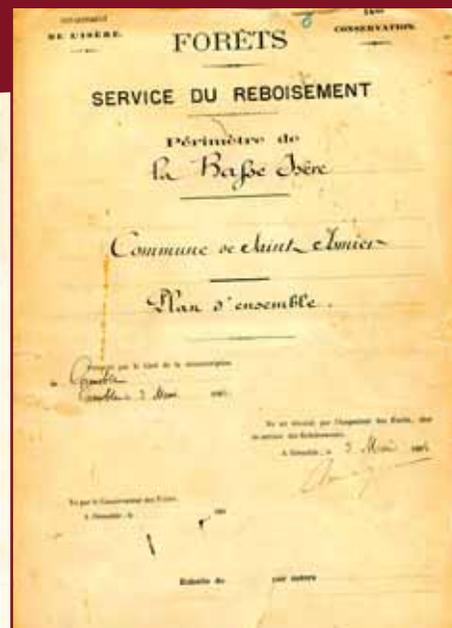
**15/07/1897 :** rapport établi par l'Inspecteur et transmis par le Conservateur le 29/07, comportant une récapitulation générale des estimations des terrains dont l'acquisition a été déclarée d'utilité publique et accompagné d'un dossier de 151 pièces contenues dans 7 sous-dossiers.

**21/08/1897 :** lettre du Directeur des Forêts au Conservateur arrêtant, conformément à ses propositions, le montant maximum des offres amiables à faire aux propriétaires et celui des offres légales au cas où l'expropriation devrait être prononcée.

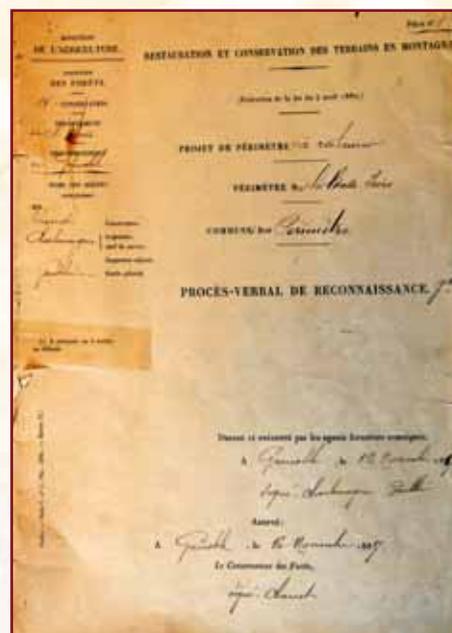
Ultérieurement, décisions au coup par coup du Ministre de l'Agriculture reconnaissant l'utilité et la convenance de l'acquisition amiable au nom de l'Etat et fixant le prix.



La série de Saint-Ismier présente une superficie totale de 54 ha dont 39 ha de terrains communaux et 15 ha de terrains particuliers.



Projet de périmètre de la Basse Isère daté du 3 mai 1884. Un des nombreux projets modifiés par la suite.



Procès-verbal de reconnaissance générale du périmètre de la Basse Isère envoyé au Directeur des Forêts le 17/11/1887

« L'estimation des terrains a été faite par l'employé auxiliaire remplissant les fonctions d'expert, et vérifiée par l'Inspecteur des forêts, chef de service. Les prix sont, en apparence, assez élevés. Cela tient à ce que presque toutes les parcelles sont en nature (?) de taillis simples, plus ou moins maigres, clairs et clairiérés, et que les bois ont cependant une très grande valeur à cause de leur proximité de Grenoble. [...]

La plus-value, pour conclure à l'amiable, a été calculée d'après les probabilités et les renseignements puisés sur place. Nous ne pensons pas qu'on puisse la réduire, si l'on veut avoir des chances d'aboutir. »

Lettre de l'Inspecteur des forêts du 10 juillet 1897 sur l'estimation de la valeur des terrains à acquérir sur la commune de Saint-Ismier.

# En savoir plus...



Versant Est du Saint-Eynard compris dans le périmètre de la Basse Isère. En vert, délimitation approximative des différents bassins de réception des torrents compris dans les séries Domaniales de Meylan, Biviers, Saint-Ismier et Saint-Nazaire créées par la loi du 27 juillet 1895. Les travaux de reboisement et de correction torrentielle déclarés d'utilité publique portent sur un périmètre de 342 hectares, en y ajoutant les séries de Saint-Pancrasse, Saint-Bernard et Sainte-Marie du Mont. Le Manival ne se trouve concerné que pour la partie dégradée de son haut bassin située sur Saint-Nazaire et ce pour 69 hectares.

### Série Domaniale RTM

Série Domaniale RTM : terrains domaniaux acquis par l'Etat, sur le territoire d'une commune, dans le cadre de sa politique RTM dont :

- Terrains périmétrés : terrains dont la déclaration d'utilité publique a fait l'objet d'une loi (puis après 1933 d'un décret en Conseil d'Etat)
- Terrains non périmétrés : terrains domaniaux RTM acquis par l'Etat dans le cadre de sa politique RTM mais n'ayant pas l'objet d'une déclaration d'utilité publique (acquisition à l'amiable uniquement)

## Les temps héroïques de la correction torrentielle : 1892 - 1899

Les objectifs de la correction torrentielle sont de réduire le transport solide en aval (lave, charriage) par le reboisement, qui permet de limiter l'érosion des versants, après traitement du torrent par la construction de seuils et de barrages. Ces ouvrages permettent de réduire sa pente et ainsi de lutter contre l'enfoncement de son lit et par voie de conséquence, l'érosion de ses berges. Projet d'envergure, projet colossal, dont la réalisation, pour le Manival, s'étale sur une vingtaine d'années, dont huit seront nécessaires à la construction d'une soixantaine d'ouvrages en pierres sèches. Réalisée dans des conditions difficiles et sans moyen mécanique moderne, « l'œuvre » force le respect !



En 1887, l'avant-projet général des travaux du projet de périmètre de la Basse Isère, prévoit la mise en place :

- de barrages dans les torrents affouillant énergiquement leurs thalwegs et charriant de gros matériaux,
- de clayonnages dans les ravins secondaires, charriant surtout de la boue et des pierres,
- de travaux complémentaires d'hydraulique (façonnage des lits et talutage des berges, etc.)

Il précise que :

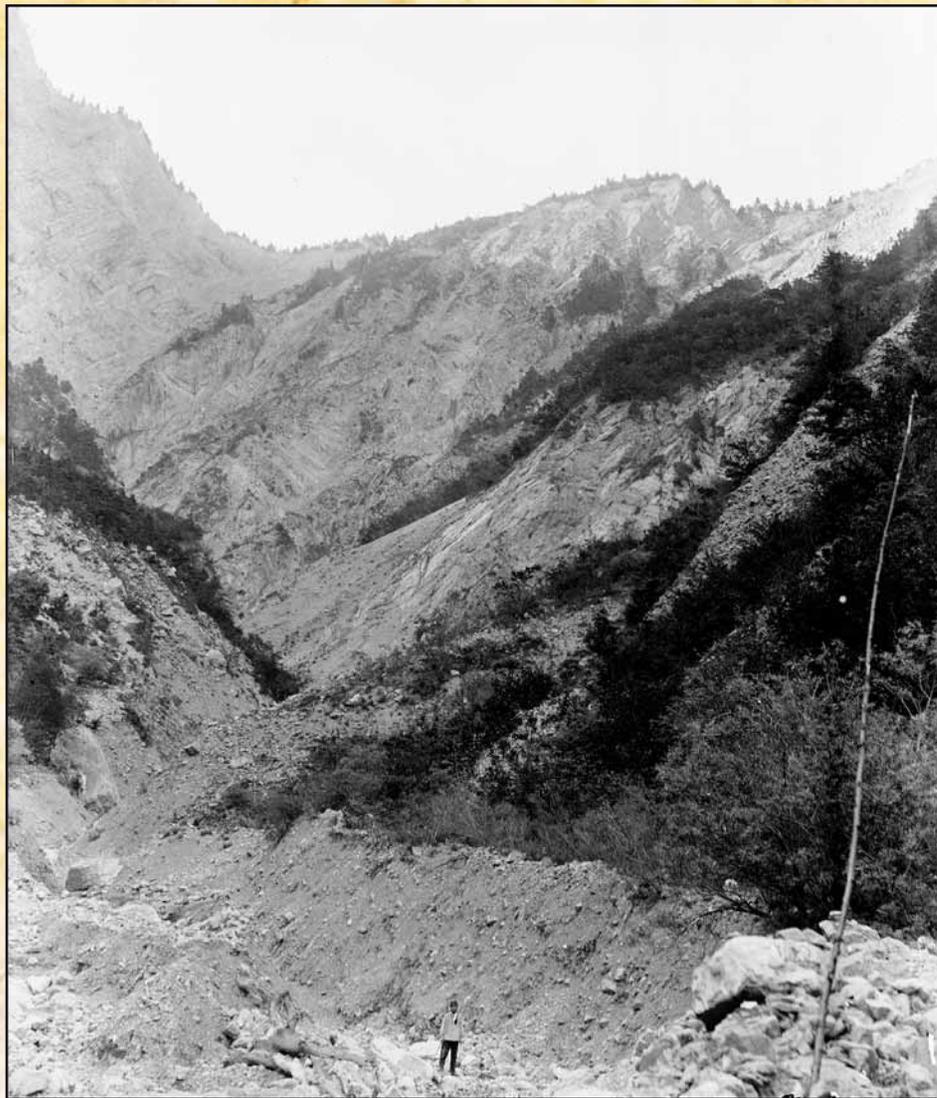
« Le résultat immédiat de ces travaux sera de diminuer la vitesse des eaux, de supprimer tout affouillement dans les torrents, de défendre les berges contre les érosions, et de les préparer ainsi aux opérations de reboisement ».

Pour réaliser les travaux de correction torrentielle, l'État embauche en montagne la main d'oeuvre locale. Réalisés dans des terrains très difficiles d'accès, en altitude au pied des falaises, ces travaux nécessitaient tout d'abord de construire un chemin, montant doucement et régulièrement en lacet, pour éviter la fatigue des bêtes et des hommes.

A l'époque, le mulet était l'aide indispensable à l'ouvrier, pour porter les charges du matériel ! Pas d'hélicoptère, 4x4 et autres pelles mécaniques...

Le chantier étant éloigné du village, les ouvriers couchaient sur place durant la semaine, pour ne redescendre que le dimanche. En prévision des futures plantations, on avait pris soin de créer une pépinière d'altitude, dont les plants étaient déjà adaptés aux lieux. Alors enfin, on attaqua les travaux de correction torrentielle à la pelle, à la pioche et au burin, pour tailler la pierre...

Dans ce contexte général du développement de la RTM, le cas du Manival est un peu particulier. Compte tenu des compétences des entreprises locales en génie civil, les travaux leur ont été sous-traités par l'État.



1889 - Torrent du Manival, sa gorge et partie de son bassin de réception



1892 - Baraque forestière construite en 1892 et ses annexes

De 1892 à 1899 : réalisation à l'entreprise de 61 barrages, contre-barrages et seuils en pierre sèche, prolongés par des radiers pavés en cas de terrains affouillables et, en cas de berges particulièrement érodables, pourvus de perrés latéraux ; la réalisation d'un barrage nécessitait environ 400 journées de travail d'ouvrier d'alors, celle d'un contre-barrage ou d'un seuil la moitié moins ...

1891 : ouverture de sentiers sur 6,9 km (puis encore ensuite sur 6,4 km) nécessitant de nombreuses réfections annuelles ... et pour une bonne part aujourd'hui disparus par ravinement et érosion.

1892 : construction d'une baraque en maçonnerie (abri type Demontzey), qui sera agrandie en 1955.

1893 : délimitation et bornage.



1895 - Barrage n°1 de 1892 (17 actuel) affouille.



Les barrages et seuils en pierres sèches furent construits, tant dans la branche principale que dans les ravins secondaires du haut bassin versant du Manival. Sans liant, les gros blocs étaient ajustés au burin par des ouvriers talentueux, dont le savoir faire s'est aujourd'hui presque totalement perdu.

**Barrage ou seuil ?**

La différence entre un seuil et un barrage est liée à la hauteur de l'ouvrage. En dessous de 2 mètres de hauteur sous la cuvette, il s'agit d'un seuil, au dessus c'est un barrage.

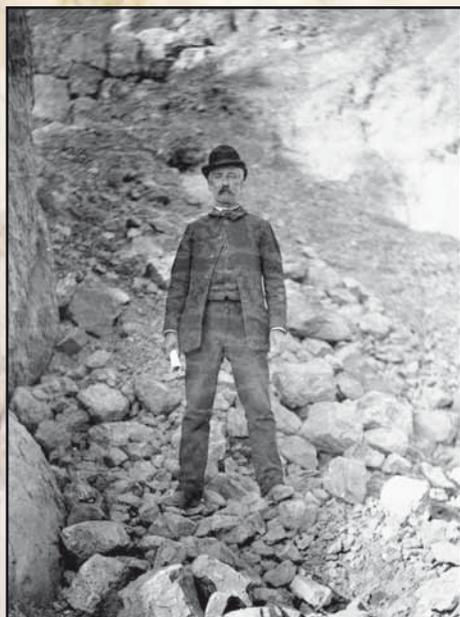
© RTM 38

1896 - Le barrage 14, construit en 1892 et les suivants.



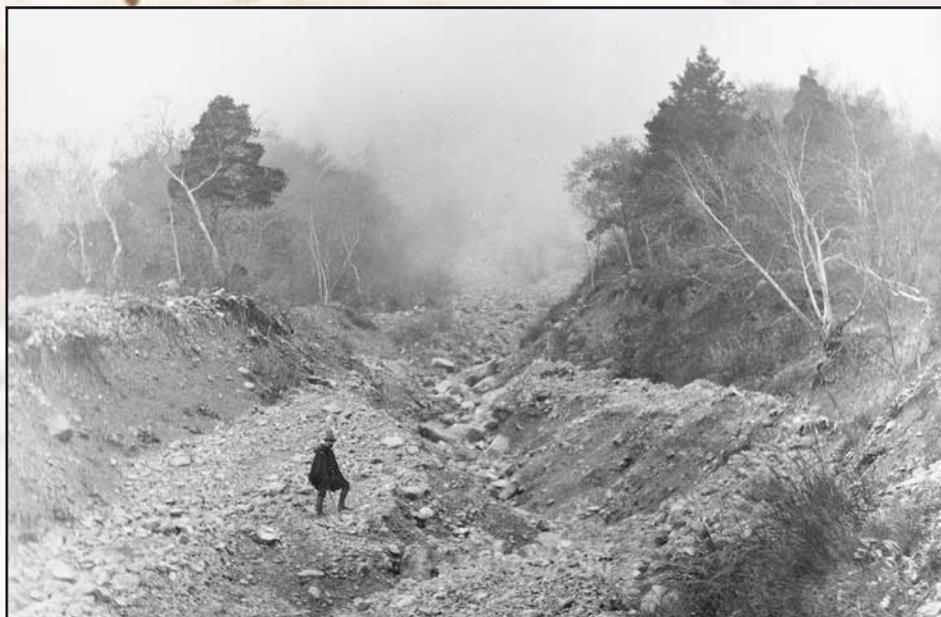
© RTM 38

1892 - Barrages 1 et 2 construit en 1892.



© RTM 38

1892 - confluent des ravins de la Roche et du Manival. Vue prise dans le lit du Manival.



© RTM 38

1892 - Ravin de la Grosse Pierre.

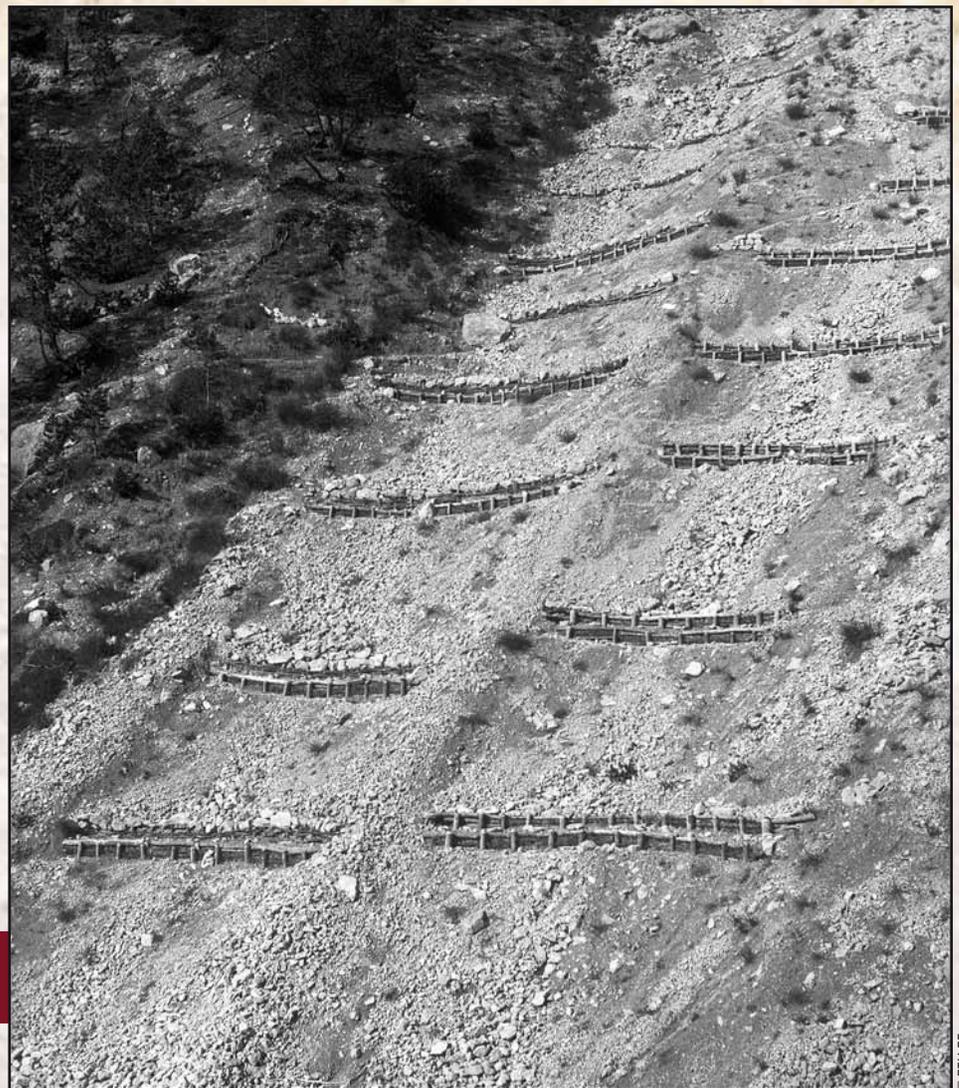




© RTM 38

1921 - Caravane de Lycéens et Normaliens au Manival.

La construction des barrages a été accompagnée, outre les travaux d'hydraulique qui ont concerné 8,4 km de lits, de l'installation de cordons de boutures et de clayonnages : cette installation a porté sur une longueur développée de 45 km (dont 15 de 1892 à 1899) dans le but de stabiliser les terrains meubles qui tapissent jusqu'à mi-hauteur le flanc rive droite ainsi que les cônes d'éboulis successifs que l'on rencontre sur tout le versant rive gauche. En association à ces travaux biologiques, des semis directs d'épicéa, pin sylvestre et pin à crochets furent réalisés en 1892 mais leur réussite fut presque nulle.



© RTM 05

Clayonnages types dans un versant raide et dénudé. Val-des-Prés, Hautes-Alpes

Le reboisement ne fut entrepris qu'une fois la stabilisation du fond des ravins assurée par les ouvrages de génie civil et celle, beaucoup plus précaire des éboulis de versant et des ravins secondaires, par les premiers travaux de génie biologique : ainsi, de 1899 à 1903, 13 ha furent enherbés et plantés essentiellement en pin sylvestre d'Auvergne avec, en sus, quelques épicéas en partie haute ; des reboisements complémentaires eurent lieu jusqu'en 1914, simultanément aux regarnis. Les différents bilans alors effectués mentionnent des surfaces de 28 ha naturellement boisées, de 20 ha non susceptibles de reboisement et de 21 ha reboisées. Cette couverture végétale, dont l'extension n'a eu qu'un effet partiel sur la fourniture de matériaux, fait preuve d'une bonne efficacité vis-à-vis des phénomènes d'érosion diffuse, lorsqu'elle n'est pas remise en cause par des déstabilisations ponctuelles de versant dues au sapement de son pied et auquel doivent au mieux remédier les barrages transversaux ; s'ils disparaissaient une libération d'importants volumes de matériaux serait à redouter ...



1890 - Le Manival berge droite dans la gorge vers l'amont.



1889 - Torrent du Manival, partie du bassin de réception - © RTM 3B



Mais il ne suffit pas seulement de construire ! Il fallait sans cesse retracer les sentiers, réparer les ouvrages après chaque crue (celle du 10 juillet 1902 ayant endommagé 29 barrages !), voire en reconstruire certains, etc. C'est ainsi que par exemple chaque ouvrage a fait en moyenne l'objet de 3 réparations entre 1895 et 1914, de 1,5 entre 1921 et 1940...

1894 - Branche principale du Manival à droite (dans laquelle on distingue une succession de barrages) et ravin de la Grosse Pierre au centre de la photo.

Le suivi des acquisitions et des travaux a été assuré avec une continuité remarquable dans plusieurs « grands livres » dont le contenu est resté identique pendant une centaine d'années. Ici un extrait des comptes permanents de la série de Saint-Nazaire-les-Eymes. Les indemnités de chauffages indiquées à droite étaient dues au logement des agents, vraisemblablement dans la baraque forestière.

En régie			
Travaux forestiers			
Travaux de Commerce			
Travaux divers			
Total		3668 11	
a l'entreprise			
Travaux forestiers	29 ans et	2920 11	
Travaux de Commerce	14 Sept. 1892		
Travaux divers	2°	642 00	
Frais quincaillerie			
Total		3592 11	
Entrées			
des ventes			
des travaux			
des cultures et aménagements			
des remboursements			
des dunes domaniales			
Gardes cantonniers			
Frais d'abatage et de façonnage des coupes exploitées par économie			
Indemnité de Chauffage			
			1893 95



Branche principale du Manival à droite et ravin de Genièvre à gauche. La succession des barrages donne l'impression d'un lit en marche d'escalier. Au fur et à mesure des années et de l'avancée des techniques et des facilités de transport, les barrages ont été réalisés en pierre sèche puis maçonnée, enfin en béton et béton armé. Aujourd'hui, 116 barrages et contre barrages équipent la branche principale du Manival, 36 le ravin de Genièvre et ses affluents, 21 le ravin de Grosse Pierre.



## Rien n'arrête le Manival ! ... ou la série de crues des années 1900 - 1910

Après la décennie de travaux engagés par l'Etat, le Manival fait encore parler de lui ! Impossible de calmer ce torrent qui emprunte maintenant à nouveau d'anciens chemins, notamment en direction de Saint-Nazaire-les-Eymes et de Bernin.

Les archives montrent qu'à partir de 1889, des écoulements excédentaires tendent à s'effectuer par le Rivasson, ou « petit Manival ». Les laves de 1894 et surtout de 1902 franchissent la digue de Charbonnières, celle de 1903 l'éventre : le vignoble de Bernin est ainsi ravagé en 1902, 1903, 1905 .... En 1907, plusieurs maisons des Eymes, du Piat, et de Lavors (hameaux de Saint-Nazaire situés à l'aval de la route nationale) sont touchées (caves inondées d'eaux boueuses). En 1920 une crue du Rivasson inonde encore plusieurs maisons.

### La digue de Charbonnière

La digue de Charbonnière a été construite en 1891 environ 300 m à l'aval de la série de Saint Nazaire, en rive gauche. Elle barrait la vallée sur 30 m afin d'éviter que le Manival ne rejoigne une ancienne dérivation : le Rivasson (ou petit Manival) qui menaçait notamment les territoires de Saint-Nazaire et de Bernin. Rapidement surmontée par une lave, elle fut reconstruite et rehaussée plusieurs fois au titre des « travaux facultatifs » en attendant la mise en place d'une solution plus pérenne (extension de la série RTM).

1890 - Construction d'une petite digue [exécution des fouilles] sur la rive gauche [vraisemblablement la digue de Charbonnières, au titre des travaux facultatifs].



© RTM 38

C'est le Rivasson ou « petit Manival » qui cause des dégâts à partir des années 1900. Plusieurs bras de ce « petit frère » du Manival menacent Saint-Nazaire-les-Eymes et Bernin. Vue prise de l'aval de la série sur le cône et le flanc gauche en 1890.



© RTM 38



© RTM 38

1911 - Le lit du Manival à la hauteur de l'ancienne route de Saint-Ismier à Saint-Pancrasse.

# C'est ce qu'on va voir ! L'extension du périmètre de restauration des terrains en montagne

Les communes concernées ne pouvant faire face aux travaux nécessaires à l'amélioration du dispositif de défense, il fut décidé de procéder à l'extension du périmètre RTM initial, de manière à permettre la création d'une plage de dépôt sur le cône de déjection et à fixer le Manival dans un lit peu affouillable.

Cette plage de dépôt sera réalisée en 1926 après cession gratuite à l'Etat de 46 ha 21 a 76 de terrains communaux en 1923, sans déclaration d'utilité publique préalable (terrains non périmétrés). Cette acquisition était en discussion depuis une trentaine d'années, Saint-Nazaire-les-Eymes s'y opposant jusque là, craignant que les aménagements ne favorisent les débordements à l'aval de la route nationale. Elle défendait par contre un autre projet : la réalisation d'épis transversaux depuis les coteaux situés à l'Est du cône. Mais Saint-Ismier – comme le service forestier – s'y opposait, arguant le fait qu'ils dirigeraient toutes les crues directement contre la digue rive droite qui protégeait la commune, et la fragiliserait, la submergerait ou la romprait ! Compte tenu de cette situation de blocage, le Conservateur proposa en 1906 au directeur des Forêts le lancement d'une procédure en application de la loi du 04/04/1882.



Jusqu'en 1923, le cône de déjection du Manival était en dehors du périmètre de restauration. Pourtant, dès 1880, il apparaissait évident aux forestiers que l'aménagement du Manival sur son cône était le complément indispensable des travaux de correction effectués en amont, compte tenu de l'importance de ses divagations et des remaniements continus de terrain en résultant.

## La plage de dépôt de 1926



La plage de dépôt limitée par deux digues latérales en V devait permettre de mettre fin aux débordements latéraux, en particulier à partir des diverses branches du Rivasson et de limiter, en les régulant, les apports vers l'aval. C'est un des premiers ouvrages du genre.

© Google Earth

L'extension du périmètre RTM permet aussi de poursuivre la correction de la partie du chenal à l'aval de la série historique. Il barrages furent notamment construits dans le chenal principal du Manival et de nombreux ouvrages en gabions dans la zone de divagation et les diverses branches du Rivasson.



Barrage 46 et suivants (vers la cote 850 m) construits en pierres maçonnées en aval de la série historique.



Ouvrage en gabion.

© RTM 38

© RTM 38

# En savoir plus...

## Des comptes permanents des séries RTM... au suivi travaux de la BD RTM

Le suivi des acquisitions et des travaux a été assuré avec une continuité remarquable dans plusieurs « grands livres » dont le contenu est resté identique pendant une centaine d'années. Chaque collection, tenue par périmètre de rattachement (ex : Basse Isère, Romanche, Drac-Ebron, etc) regroupe, au niveau d'une conservation, par année puis par série RTM, les livres suivants :

- « Historique des acquisitions des terrains et des dépenses les concernant »,
- « Historique et résultats des travaux »,
- « Comptes permanents - A : détail des travaux »,
- « Comptes permanents - B : détail des dépenses »,

Ce type de suivi par série RTM présentait divers inconvénients dans une perspective de gestion des ouvrages par bassin de risque : un torrent peut par exemple concerner 2 séries car mitoyen ; ou encore une série peut comporter plusieurs torrents avec à l'aval des enjeux différents, etc. On a donc mis en place au début des années 1990, des Divisions domaniales RTM, toujours au sein des mêmes périmètres de rattachement (Basse Isère, Romanche, Drac-Ebron, etc.).

Ces Divisions domaniales correspondent dorénavant aux unités fonctionnelles de base pour la gestion RTM.



Comptes permanents de la série de Saint Nazaire

The image shows a large, detailed table with multiple columns and rows. It appears to be a ledger or account book, with various entries and numbers. The table is filled with text and numbers, organized in a grid-like structure.

### BD RTM

BD RTM : système structuré d'information, doté d'une fonctionnalité SIG, développé avec le concours du ministère chargé des Forêts pour la partie « ouvrages », et de l'Environnement pour la partie « Observatoire des risques », afin de consigner, sur les 11 départements RTM, les informations relatives aux risques naturels en montagne. Plus de 25 000 événements y sont déjà recensés pour 13 000 sites inventoriés soumis à aléa.

Chaque unité, qui regroupe exclusivement des terrains de statut RTM (périmètres ou non), a été délimitée pour être le plus homogène possible vis-à-vis des aléas et des enjeux : aux 5 séries RTM de Biviers, Corenc, Meylan, Saint-Ismier et Saint Nazaire - qui constituent par ailleurs la forêt domaniale du Saint-Eynard -, succèdent 8 divisions domaniales RTM entre Corenc et Saint-Nazaire.

Les connaissances inhérentes à chacune des divisions domaniales - dont le suivi travaux - sont désormais regroupées à la demande du Ministère de l'Agriculture dans l'Observatoire sur les risques naturels en montagne - anciennement BD RTM - base de données qui avait été développée d'abord à l'initiative des services RTM puis avec l'appui du Ministère en charge de l'Environnement pour sa partie « événements naturels ».

Cet Observatoire constitue ainsi le support, harmonisé au plan national, permettant de fournir toutes les informations détaillées ou synthétisées dont les services RTM, les agences ONF, le MAP et ses services déconcentrés (DDT - ex DDAF -, maîtres d'ouvrage des travaux RTM réalisés) peuvent avoir besoin pour assumer les responsabilités spécifiques inhérentes, du fait de leur statut, aux terrains domaniaux RTM dans les onze départements RTM.

# En savoir plus...

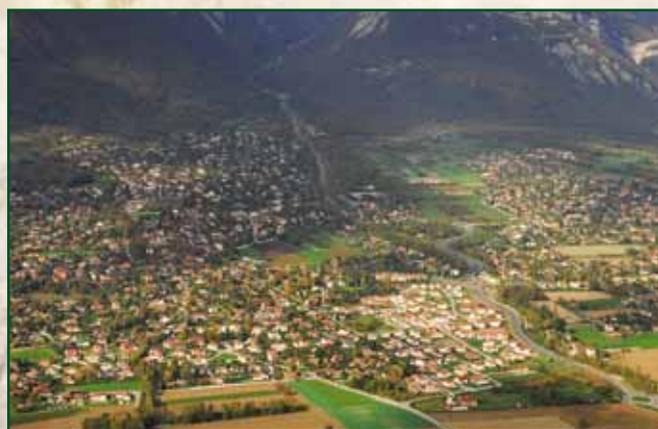
# Le Manival pris d'assaut (1970 - 2010)

## L'augmentation de la vulnérabilité : l'urbanisation du cône de déjection

Les communes de Saint-Ismier, Saint-Nazaire-les-Eymes et Bernin se sont considérablement développées dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle en lien avec le développement de l'agglomération grenobloise. Les maisons ont remplacé les vignes et le cône de déjection du torrent a été très vite « colonisé ». Cette urbanisation, sur le lieu historique de l'étalement des laves torrentielles, n'aurait jamais été possible sans les travaux qui avaient été réalisés depuis plus d'un siècle. Pour maintenir un niveau de sécurité satisfaisant, de nouveaux travaux seront malgré tout nécessaires !



Vue aérienne du bassin versant du Manival en 1948 et en 2003. On voit très nettement l'augmentation de l'urbanisation sur le cône de déjection du torrent. Cette urbanisation massive, qui s'est développée à partir des années 50 et qui a explosé dans les années 70 est remontée très en amont du cône et très proche du torrent en rive droite. La vulnérabilité a aussi fortement augmenté en rive gauche, et dans la zone de divagation historique du Rivasson.



Urbanisation intense du cône de déjection du Manival dont on distingue bien le lit au centre de la photo. Entre 1972 et 1975, les trois communes de Saint-Ismier, Saint-Nazaire-les-Eymes et Bernin seront dotées par l'Etat de cartes de risques établies en application de l'article R-111.3 du Code de l'Urbanisme. Ces cartes visaient déjà à limiter l'urbanisation dans les secteurs les plus menacés des trois communes.

### Evolution de la population :

année	nbre d'habitants Saint-Ismier	nbre d'habitants Saint-Nazaire	nbre d'habitants Bernin
1806		530	1 164
1866	1 403	600	1 083
1872	1 343	575	1 095
1896	1 145	462	886
1936		360	609
1954		441	
1968	1 687	728	964
1975	3 085	1 302	1 353
1982	4 472	1 684	1 973
1990	5 292	1 940	2 473
1999	5 922	2 337	2 906
2007	6 220	2 786	3 007

## Une plage de dépôt agrandie et renforcée pour protéger les habitations

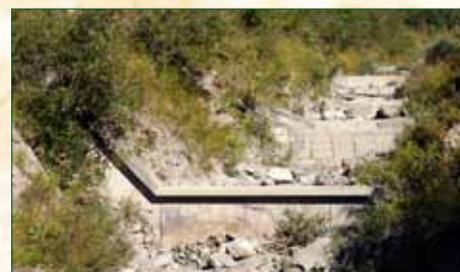


Le volume curé dans la plage de dépôt s'élève en moyenne à 2 200 m<sup>3</sup>/an sur les 25 dernières années (avec un maximum de 7 000 m<sup>3</sup> en 2009) ; cela correspond à une érosion de 2 mm/an du bassin de réception du torrent, si on omet les autres apports, le transit en aval de la plage et surtout les variations de stock dans les ravines et le chenal...

Aujourd'hui la sécurité de centaines d'habitants dépend en partie du curage de cette plage de dépôt. Mais cet aménagement ne résout pas tous les problèmes. A force de retenir des matériaux, les débits du torrent sont devenus très liquides en aval de l'ouvrage et l'affouillement a repris ! Le Manival a creusé son lit et érodé ses berges et en quelques décennies, il s'est à nouveau enfoncé, souvent de plusieurs mètres de profondeur ! Et de nouveaux barrages ont du être construits en travers de son lit pour stabiliser ses berges et limiter sa pente !

Ce n'est que vers les années 1970 que fut décidé de canaliser l'ensemble des écoulements dans la branche principale du Manival car celle du Rivasson, conçue pour dédoubler celle-ci en cas de grosses crues et favoriser ainsi les dépôts en amont des activités humaines grâce à une trentaine d'ouvrages en gabions (réalisés dans les années 1950-1960) n'a jamais joué son rôle de manière satisfaisante.

L'ensemble des écoulements continue à être maîtrisé en dernier recours par les digues en V ; ils restent donc, comme auparavant, dirigés vers la plage de dépôt qui fût agrandie en 1992 et fermée par un barrage de « sédimentation » appelé aussi « barrage d'arrêt ». Sa capacité maximale a été alors portée à environ 25 000 m<sup>3</sup>.



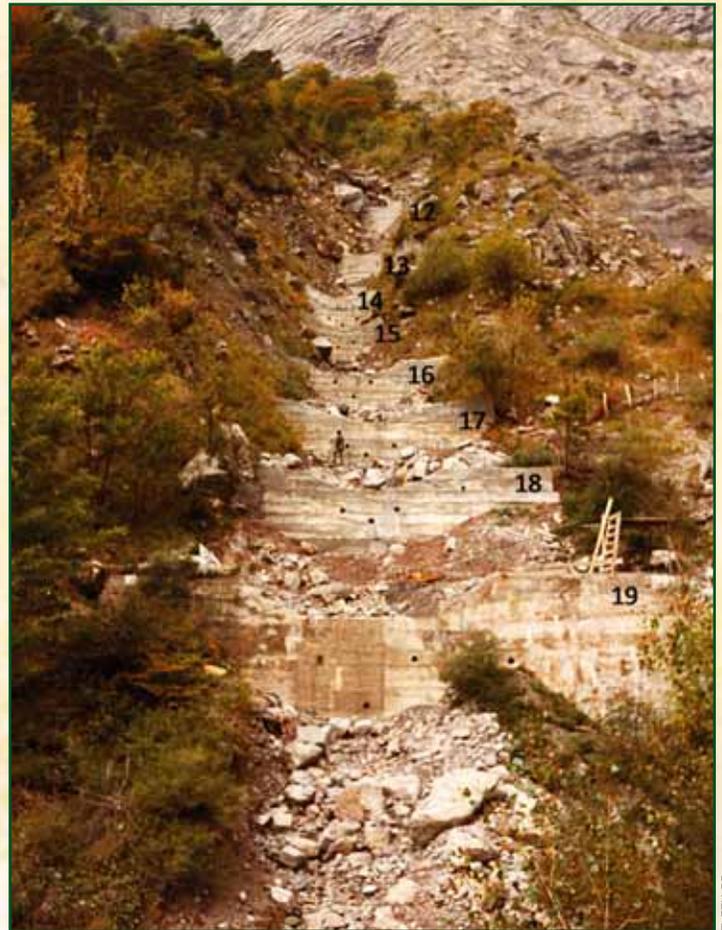
En aval de la plage de dépôt, de nombreux barrages et seuils ont été construits le plus souvent en éléments béton, préfabriqués à l'atelier RTM du Manival, à partir de 1982 et surtout dans les années 1990 - 2000 ; des reprises d'ouvrage en sous-œuvre ont été souvent nécessaires, compte tenu de l'affouillement.



Dans la zone canyonnisée, la raideur des berges, constituées d'anciens dépôts de lave torrentielle, est assez remarquable.

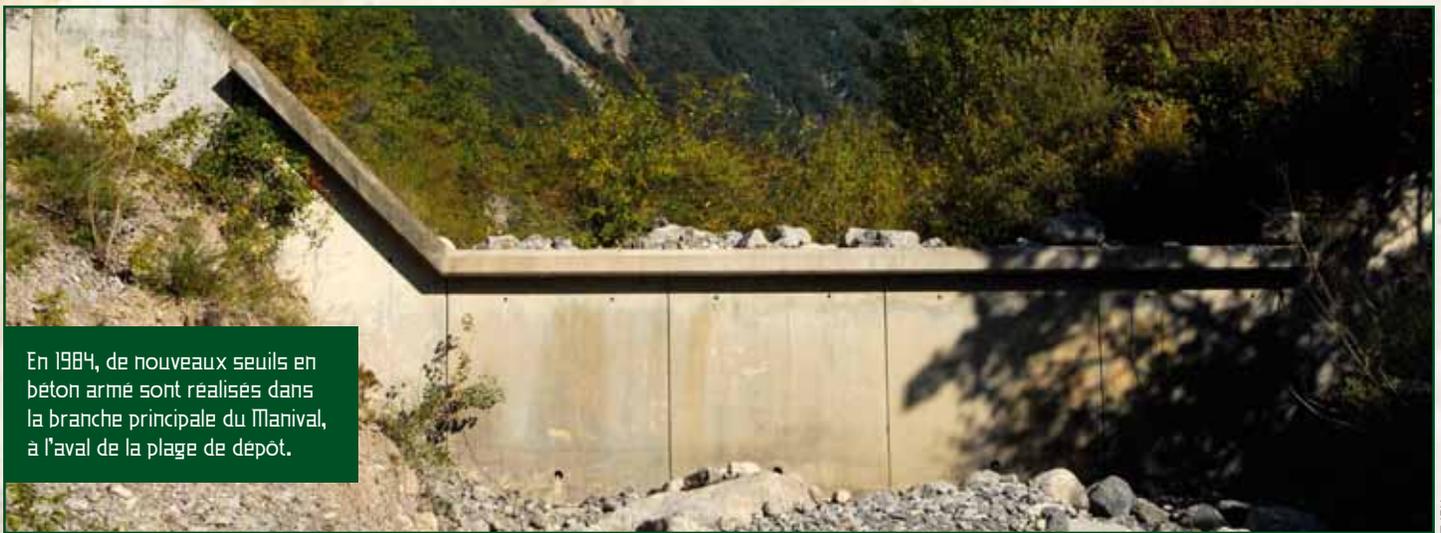
# De nouveaux barrages pour renforcer le dispositif amont

En 1982, 7 nouveaux seuils en béton armé sont reconstruits dans le ravin de Grosse Pierre.



Ravin de Grosse Pierre début 1982 avant la construction des barrages 18-17-16-15-14-13-12

Ravin de Grosse Pierre une fois les 7 ouvrages terminés.



En 1984, de nouveaux seuils en béton armé sont réalisés dans la branche principale du Manival, à l'aval de la plage de dépôt.

12 barrages câbles sont installés dans le ravin de la Roche entre 1993 et 1995, suite à un glissement important survenu en 1991 en rive droite. Ces ouvrages sont aujourd'hui abandonnés compte tenu de leur manque d'efficacité et des difficultés d'entretien.



# En savoir plus...

## Suivi, diagnostic et entretien régulier des ouvrages de correction torrentielle

Aujourd'hui, dans la division domaniale RTM du Manival, le service RTM gère près de 180 ouvrages, qu'il faut suivre et entretenir régulièrement pour maintenir son efficacité au dispositif de protection vis-à-vis des enjeux aval.



© IRMa



© IRMa

Tous les ouvrages font l'objet d'un entretien constant, avec aujourd'hui des réfections plutôt généralisées par branche que des interventions ponctuelles - sauf péril grave - compte tenu des coûts de chantier. Chaque seuil ou barrage est numéroté et « fiché » dans une base de données (la BD RTM).

Le suivi des ouvrages RTM et leur maintien en bon état figurent parmi les missions de base des services RTM.

Dans les années 1980, les modalités d'un suivi normalisé régulier des ouvrages dans les 11 départements RTM ont été mises au point avec le concours du Cemagref. Suite à l'enquête « Chary » menée en 1998 afin d'actualiser les moyens nécessaires à une remise à niveau des dispositifs RTM et à évaluer les enjeux directement protégés à l'aval, le ministère de l'Agriculture a demandé que soit ajouté à la BD RTM un module d'inventaire et de diagnostic des ouvrages domaniaux de protection (près de 18 000 inventoriés, dont 3 350 en Isère).

Cette nouvelle fonctionnalité permet de localiser par site et de rattacher à un même dispositif de protection, les ouvrages à fonctionnalité identique ; d'en décrire, par type, les principales dimensions et caractéristiques ; de programmer les suivis à effectuer et leur périodicité ; d'en enregistrer les constats ; de porter un diagnostic sur l'état de chaque ouvrage (à partir d'une liste de pathologies spécifiques) ; de préciser le degré d'urgence d'interventions éventuelles ; d'enregistrer les travaux réalisés et enfin, de formuler régulièrement un avis sur l'efficacité de chaque



© IRMa

Les ouvrages d'un même dispositif sont généralement visités le même jour par la même personne, ce qui permet de porter un diagnostic d'ensemble et à l'expert de donner son avis sur l'efficacité globale du dispositif. Ici la confluence entre la branche principale du Manival (à droite) et le ravin de Genièvre (à gauche) en 2010

dispositif en fonction de la connaissance des enjeux situés à l'aval.

Elle est donc à la base de la programmation ensuite des travaux à réaliser.

La nomenclature et les descripteurs relatifs à chaque type d'ouvrage de protection ont fait l'objet d'une définition nationale. Il s'agit notamment :

- de rattacher chaque ouvrage construit à un type prédéfini,
- de le localiser,
- d'en décrire les principales dimensions et caractéristiques,
- de porter un diagnostic sur son état, à partir d'une liste de pathologies spécifiques à chaque type d'ouvrage,
- de noter toutes les interventions effectuées (travaux...),
- de programmer le rythme des visites.

L'appréciation de l'état est relative à un ouvrage ; mais tous les ouvrages d'un même dispositif (voire d'un même site) sont généralement visités le même jour par la même personne ; ces visites sont donc l'occasion de porter un diagnostic d'ensemble, le niveau du dispositif étant le plus adapté puisqu'il s'agit

d'une unité fonctionnelle. Ce diagnostic porte une appréciation sur l'efficacité globale du dispositif par rapport au phénomène qu'il est chargé de contrôler, indépendamment du niveau des enjeux protégés.



© IRMa

Barrage 1 (vers la cote 1050 m) dans la branche principale du Manival, aujourd'hui en pierres maçonnées après plusieurs réfections.

## Quelques exemples de pathologies...

Les pathologies rencontrées lors d'un suivi d'ouvrage sont toutes classées et hiérarchisées. Par exemple, pour un barrage-poids (en gabions ou enrochements) et pour la pathologie affouillement-contournement :

**Niveau de dégradation : superficiel = Début d'érosion :**

- fosse à l'aval du barrage
- traces d'érosion sur les rives

**Niveau de dégradation : structurel = Fondation affectée :**

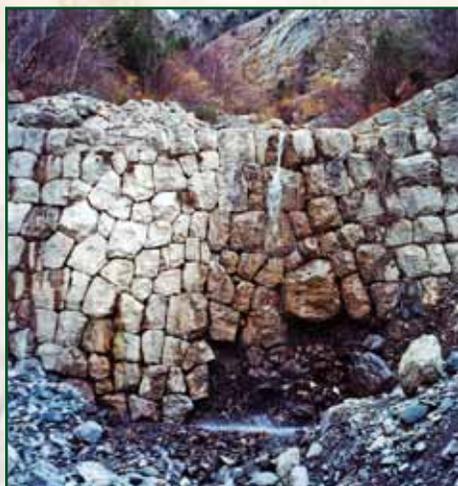
- la fosse atteint le pied du barrage
- des chenaux d'écoulement se sont formés sur les rives

**Niveau de dégradation : ouvrage en péril = Fondation sous-cavée**

- la fosse au pied aval emporte les gabions ou les enrochements du barrage



Affouillement d'un barrage en pierre maçonnerie



Affouillement d'un barrage en pierre sèche. Si l'ouvrage n'était pas réparé immédiatement, il finirait par s'écrouler.

Etat de l'ouvrage		Détail des pathologies	
Avis global		RAS	Appréciation
Etat structurel	<input type="checkbox"/> Pas de dégradation	Affouillement / contournement	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Désordres superficiels	Déplacement	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Désordres structurels	Vieillessement	<input type="checkbox"/>
Vitesse d'évolution	<input type="checkbox"/> Menace ruine	Rupture progressive	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Détruit	Déchaussement	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Pas d'évolution	Colmatage	<input type="checkbox"/>
Aptitude fonctionnelle	<input type="checkbox"/> Modéré	Fissuration	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Rapide	Impacts	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Optimale	Cavités	<input type="checkbox"/>
Nécessité d'intervention	<input type="checkbox"/> Correcte		
	<input type="checkbox"/> Partielle		
	<input type="checkbox"/> Défaillante		
Proposition de travaux	<input type="checkbox"/> Non évaluable		
	<input type="checkbox"/> Néant		
	<input type="checkbox"/> Souhaitable		
	<input type="checkbox"/> Nécessaire		
	<input type="checkbox"/> Urgent		
		Commentaire sur la pathologie	

A partir des fiches individuelles de suivi d'ouvrages, l'expert peut ainsi émettre un avis sur la fonctionnalité actuelle du dispositif : « adapté », « utile », « peu efficace », « dangereux ».



Barrage 26 en partie effondré pendant que les ouvriers travaillaient.



Des reconstructions d'ouvrages ont souvent été nécessaires. Ici le barrage 11 dans le ravin de Grosse Pierre reconstruit en béton armé en 2002. Originellement en pierre sèche il avait été détruit en 1996 par une lave torrentielle.

# En savoir plus...

# En savoir plus...



Affouillement d'un barrage en béton armé



Vue sur la rive gauche, vers 945 m, montrant une activation modérée du ravinement au niveau des éboulis. Le contournement de la cuvette latérale du barrage B22 est à noter.



Destruction de l'aile du barrage 32 qui peut conduire à la création d'un nouveau chenal et à l'affouillement de la berge rive droite

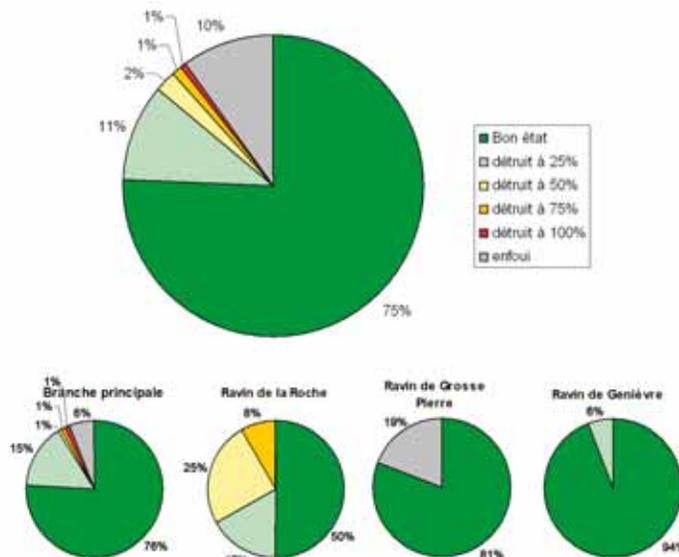
## Etat des ouvrages de protection domaniaux en 2008

Etat des ouvrages de protection domaniaux dans la branche principale et les ravins affluents du Manival établi par le service RTM 38 suite à la visite annuelle réalisée en 2008.

D'une manière générale, l'état des dispositifs de protection en forêt domaniale est satisfaisant. L'évolution du dispositif entre 2006 et 2008 est faible : peu de détériorations ont été constatées, 7 ouvrages supplémentaires sont enfouis, suite aux crues récentes.

A partir d'un tel diagnostic, un programme chiffré de travaux a été établi avec des propositions d'intervention échelonnées dans le temps en fonction de l'urgence.

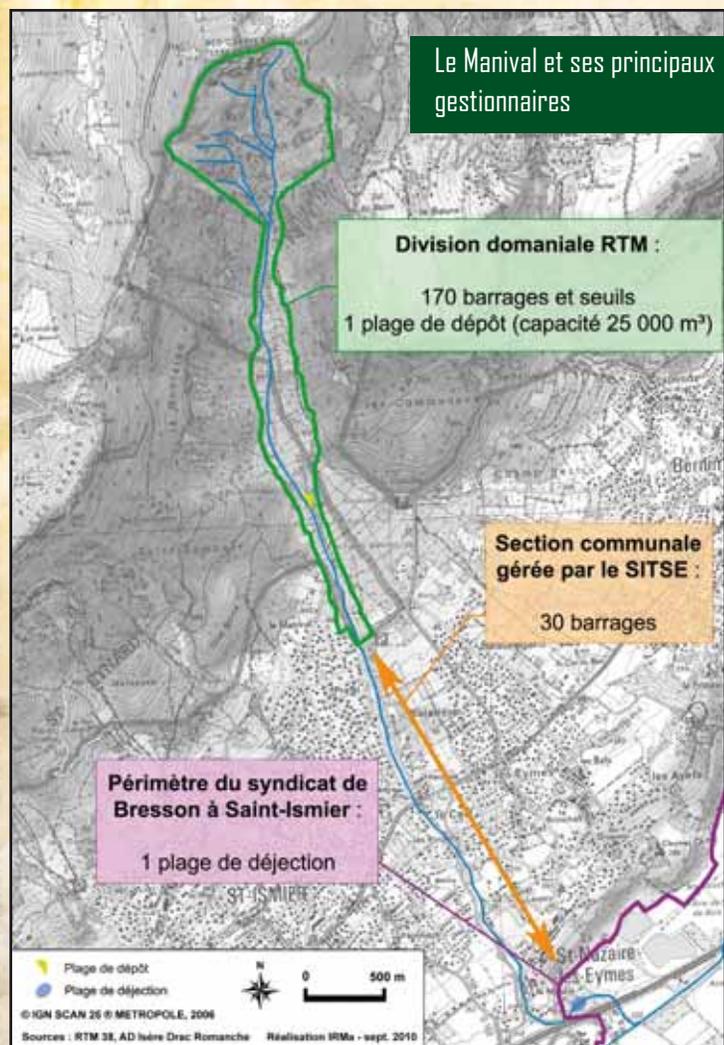
Annuellement, une programmation des travaux peut alors être proposée par le Service RTM de l'ONF à l'Etat (DDT), à partir des programmes de travaux concernant l'ensemble des Divisions domaniales du département, en fonction de leur urgence respective, des enjeux ... et surtout de l'enveloppe disponible.



# En savoir plus...

# Incitation à une action à l'échelle du bassin versant avec la création du SITSE (Syndicat Intercommunal des Torrents du Saint-Eynard)

Aujourd'hui, le risque principal en aval de la Division Domanial RTM est donc lié à l'enfoncement du lit. Dans certaines zones, le Manival prend des allures de canyon, notamment entre la route départementale 1090 et le pont de Lavors : de nombreuses habitations bordent le cours du torrent, particulièrement en rive droite et un risque de déstabilisation et de rupture brutale des berges ne peut être écarté... Une gestion attentive de cette partie du torrent, mitoyen aux deux communes de Saint-Ismier et Saint-Nazaire-les-Eymes à partir de la RD 1090, était donc indispensable. C'est le SITSE qui en est chargé depuis 1989.



Un des nombreux barrages gérés par le SITSE dans la section communale du Manival



Dans les parties aval des torrents du massif du Saint-Eynard et du Manival, l'imbrication des domaines public et privé (les lits des torrents, comme ceux de tous les cours d'eau non domaniaux, appartiennent aux propriétaires riverains, en très forte majorité privés) gênait l'application d'une politique de prévention globale et cohérente, complémentaire aux travaux réalisés par l'Etat dans le périmètre domanial.

Dans les années 1970-1985, se multiplièrent au moindre orage les dégâts par débordement des torrents notamment dans les zones récemment urbanisées, ceux-ci étant souvent devenus des dépotoirs ou ayant vu leurs lits restreints suite aux empiètements des riverains, malgré les efforts d'entretien menés sans grands moyens par d'anciens syndicats de propriétaires, comme celui du Gamond. Fortement motivés, et soutenus par le service RTM, les élus des communes concernées (Meylan, Biviers, Montbonnot Saint-Martin, Saint Ismier et Saint-Nazaire-les-Eymes) ont donc voulu créer un outil de gestion des torrents. C'est ainsi que le Syndicat Intercommunal des Torrents du Saint-Eynard (SITSE) a vu le jour le 21 septembre 1989, par arrêté préfectoral. Le syndicat gère l'aménagement des torrents, en particulier le maintien ou la remise en état des chenaux, afin d'obtenir un écoulement le plus inoffensif possible des crues. Compte tenu de sa très bonne connaissance du terrain, il peut aussi être amené à donner son avis, à la demande des communes instructrices, sur les demandes de certificats d'urbanisme et de permis de construire.

Lors de sa création, compte tenu de la méconnaissance par les riverains de leurs obligations définies par le Code rural le SITSE a tenu à développer un volet « information -sensibilisation » parmi ses objectifs : la « commission de riverains » a permis d'expliquer aux propriétaires l'action du syndicat. De même que l'Etat pour ses Divisions domaniales RTM, le SITSE a mis en place un suivi régulier de l'état des torrents relevant de sa gestion : celui-ci est réalisé, sur convention, par le « Pole travaux en montagne » de l'Agence DNF Travaux. A partir de ce bilan, il dresse annuellement un projet de programmation, en concertation avec les communes adhérentes et le service RTM ; son adoption avec le vote du budget et la répartition des dépenses entre communes permet ensuite le lancement des travaux.

# Limiter l'augmentation de la vulnérabilité par la maîtrise de l'urbanisation : du R111.3 au PPRN

Très tôt les communes de Saint-Ismier, Saint-Nazaire-les-Eymes et Bernin ont été dotées de carte de risques pour tenter de limiter l'urbanisation aux abords des torrents ainsi que dans les zones de glissements de terrains, de chutes de blocs, d'inondation par l'Isère, etc. Indispensables compte tenu du fort développement de ces communes et de la pression foncière qu'elles subissaient, les documents ont été mis à jour et remplacés au fur et à mesure de l'avancée des connaissances sur les phénomènes et de la réglementation sur le sujet. On est donc passé, en fonction de l'évolution de la législation, des cartes R111.3 dans les années 70, aux Plans d'Exposition aux Risques (PER) dans les années 80 puis aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPRN) à partir de 1995. Tous ces documents ont été réalisés techniquement par le service RTM 38.

	Saint-Ismier	Saint-Nazaire	Bernin
<b>R111-3:</b>			
Arrêté préfectoral	24/08/70 - 30/12/75	27/06/1972	27/02/1975
Zonage	DDAF/SDRTM38	DDAF/SDRTM38	DDAF/SDRTM38
Règlement	DDE38	DDE38	DDE38
<b>PER (hors inondation par l'Isère):</b>			
Arrêté préfectoral	(enquête 1988)	27/01/1989	31/12/1992
Etude	SDRTM38	SDRTM38	SDRTM38
Pilotage (technique et administratif)	SDRTM38	SDRTM38	SDRTM38
<b>PPRN:</b>			
Arrêté préfectoral	09/03/2004	09/04/2004	Enquête publique 16/10/2007
Etude	SDRTM38	SDRTM38	SDRTM38
Pilotage technique	SDRTM38	SDRTM38	SDRTM38
Pilotage administratif	DDE38	DDE38	DDE38
Révision AP	02/08/2007	02/08/2007	

## L'aléa de référence pour le PPR : une lave torrentielle de fréquence centennale

Pour la plupart des torrents, le danger ne vient pas vraiment des crues liquides, mais bien plutôt de leur forte capacité au transport solide. C'est particulièrement le cas du Manival, dont de nombreuses études ont tenté de déterminer le volume d'une lave centennale. La variabilité des résultats avancés par chacune d'entre elles est conséquente et laisse une place importante à l'incertitude. C'est finalement un volume de 50 000 m<sup>3</sup> qui a été retenu pour le zonage des aléas du PPR.

### Du PER au PPR

Les principales modifications entre le PER et le PPR ont conduit à :

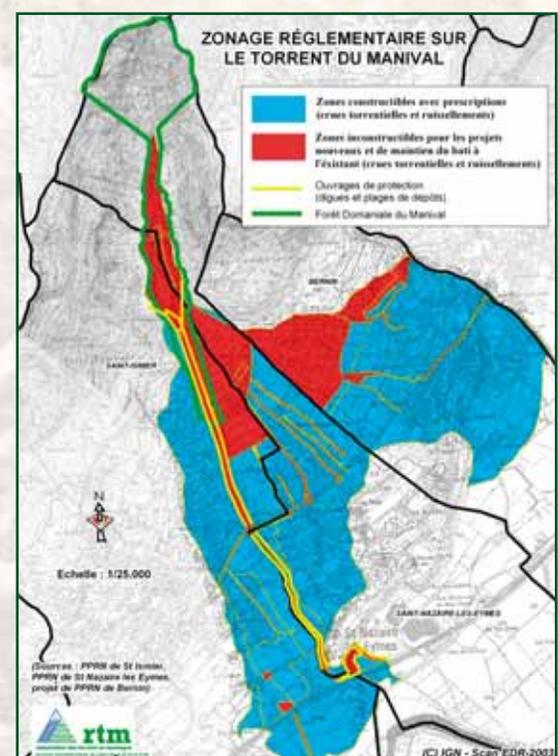
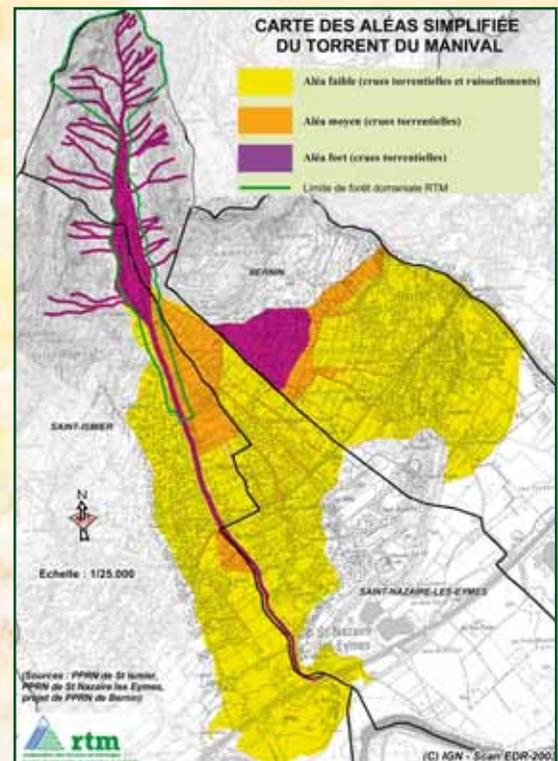
- l'élargissement des zones non constructibles en bordure du Manival, avec une adaptation au contexte (largeurs variables),
- la révision des zonages de débordement torrentiel en lien avec la prise en compte des ouvrages et notamment de la plage de dépôt du Manival et des grandes logiques d'aménagement de ce torrent.

## Vers un risque choisi et accepté

La traduction du « fonctionnement naturel » du torrent (qui n'est pas maintenu dans un lit fixé par des aménagements divers et qui déborde sur l'ensemble de son cône de déjection) en termes d'aléa reviendrait logiquement à classer, compte tenu de la dangerosité du phénomène l'ensemble du cône en aléa fort. Cependant, les PPR des trois communes concernées par les crues du Manival ont été établis en prenant en compte :

- l'existence de la protection active (forêt, barrages et seuils)
- l'existence de la protection passive (digues et plage de dépôt).
- la présence d'une zone de divagation située à l'amont de la plage de dépôt qui constitue un véritable espace d'étalement en cas de débordement.

Compte tenu de l'ensemble des paramètres connus sur le site, le scénario de référence retenu dans le cadre du zonage du PPR a exclu la possibilité qu'une lave torrentielle dépasse la plage de dépôts. Ce zonage est bien sûr conditionné par le bon entretien des ouvrages.

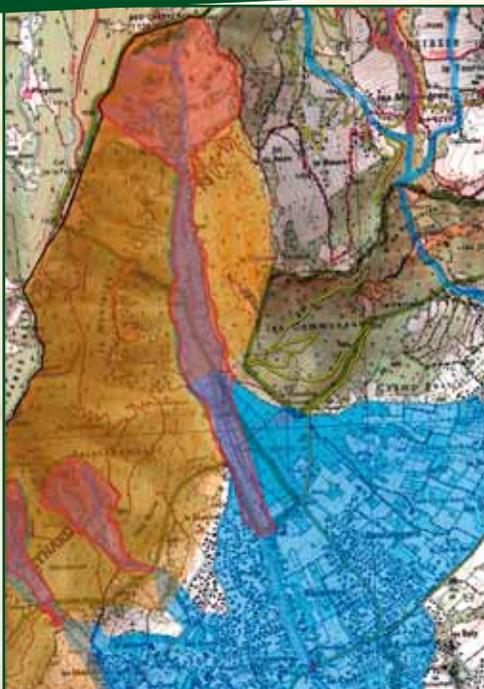


## Et au cas où ...

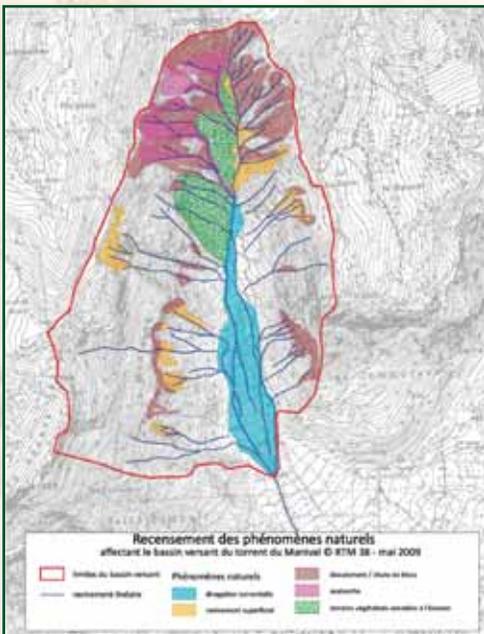
Le PPRN décrit un certain nombre de difficultés potentielles en cas de crues, telles que embâcles - plus ou moins prévisibles - au niveau d'un pont (par exemple du fait un véhicule emporté au passage d'un gué, de végétation insuffisamment maîtrisée et entraînée par l'érosion des berges), débordement du torrent en partie basse de la commune du fait d'un lit insuffisant ... Par ailleurs, une lave torrentielle supérieure à l'évènement de référence et débordant le dispositif de protection ne peut être exclu (évènement tricentennal par exemple).

Chacune de ces situations engendrera une gestion de crise, plus ou moins grave selon le degré de préparation des services publics et de la population pour y faire face. C'est pourquoi toute commune disposant en particulier d'un PPRN doit d'une part informer correctement et régulièrement sa population par le biais d'un DIGRIM (document d'information communal sur les risques majeurs) et mettre en œuvre un PCS (plan communal de sauvegarde), en complément du dispositif ORSEC relevant de la responsabilité du préfet.

# En savoir plus...



Carte des aléas et des enjeux en l'absence d'ouvrage de protection.



## Rôle de la forêt ; complémentarité Génie Civil/Génie Biologique ; cartographie RTM aléas-enjeux (BD RTM).

La couverture végétale et en particulier la forêt a un rôle de protection reconnu depuis longtemps vis-à-vis des risques naturels et, dès leur origine, les interventions dans les périmètres RTM ont pris en compte la complémentarité nécessaire entre travaux de génie civil et travaux de génie biologique, complémentarité d'autant plus nécessaire que les phénomènes érosifs sont vigoureux. Par ailleurs, les travaux des chercheurs, notamment du Cemagref, alliés aux observations des praticiens, ont montré que le rôle de la forêt était plus ou moins important (voire néfaste) selon le type d'aléa, sa localisation par rapport à l'aléa (zone de départ, zone d'écoulement, zone d'arrêt) ou l'intensité de ce dernier. La mise en œuvre d'une sylviculture spécifique à une bonne prise en compte des fonctions de protection de la forêt s'est ainsi mise en place progressivement ...

La confrontation, au travers d'un programme européen, des savoirs faire ou compétences d'enseignants, de chercheurs et de gestionnaires publics et privés - y compris d'organismes forestiers suisses et italiens confrontés aux mêmes problématiques - et la prise en compte des derniers acquis de la recherche-développement (synthèse des stations forestières, soins minimaux aux forêts de protection) ont permis la publication en 2006 du « Guide des sylvicultures de montagne (Alpes du Nord françaises) ».

La méthodologie développée dans ce guide, prenant en compte aléas et enjeux aval, est accompagnée par ailleurs d'un effort important de formation des agents forestiers et de sensibilisation tant des propriétaires forestiers que des décideurs.

La gestion des terrains domaniaux se devant d'être exemplaire, le Ministère de l'Agriculture a demandé en 2007 à l'ONF/Délégation nationale aux risques naturels et aux actions RTM de réaliser d'ici fin 2011, en le rattachant à l'Observatoire sur les risques naturels en montagne (ex BD RTM), la cartographie des aléas (existants et potentiels) et des enjeux concernant les forêts domaniales dans les onze départements RTM (environ 380 000 ha dont 239 000 à statut RTM) et d'étendre cette réflexion aux 154 000 ha des quinze autres départements anciennement RTM.

A l'issue de cette phase de recueil des données de base sur les aléas et les enjeux, le Ministère de l'Agriculture envisage de demander à l'ONF d'expertiser le niveau de contrôle des aléas par les peuplements, de définir les interventions sylvicoles les plus appropriées, d'évaluer leur coût et de hiérarchiser les besoins de renouvellement des peuplements équiens constitués lors de la création des boisements RTM (préoccupation particulièrement forte dans les Alpes du Sud avec par exemple leurs vastes massifs de pins noirs).

Un extrait de cette cartographie aléas-enjeux relative à la Division domaniale RTM du Manival (ainsi que pour partie celle des 2 autres Divisions sur Saint-Ismier figure ci-contre : on peut en mesurer l'intérêt à la fois pour les gestionnaires ONF (Service RTM et Agence ONF) que pour les décideurs (Préfet, DDT) et les parties intéressées (communes, EPCI, syndicats spécialisés tels le SITSE, l'Association départementale Isère-Drac-Romanche, etc.). Si le niveau de restitution prévu de cette cartographie est le 1/25 000, une précision plus fine peut être parfois nécessaire : c'est ce qui a été réalisé dans le cadre de l'étude menée en 2009 par le service RTM pour le compte de l'Etat et du SITSE concernant « Le schéma de gestion et d'aménagement du bassin versant (du Manival) contre les crues » : l'attention tant de l'aménagiste ONF que du technicien responsable de la gestion forestière est ainsi attirée sur les précautions particulières qu'ils doivent prendre dans le traitement des peuplements situés notamment dans les secteurs intitulés « terrains végétalisés sensibles à l'érosion » dont la stabilité reste précaire.

# En savoir plus...

## Le Manival, lieu d'expérimentation et de recherches

La présence sur le site d'un local technique abritant techniciens DNF/gestion et DNF/RTM (avec équipes d'ouvriers associées et ateliers) ainsi que de la proximité du Cemagref (division Erosion Torrentielle Neige et Avalanche (ETNA) et division Ecosystèmes Montagnards (EM)) a constitué un contexte favorable à l'expérimentation et à la recherche sur le fonctionnement et la correction torrentiels.

Les thèmes principaux suivants ont été ou sont développés :

- détermination des caractéristiques des sols torrentiels et problématique des fondations ;
- mise au point par le Cemagref de la technique des pieux explosés dans les années 1980 pour ancrage en sol meuble (qui a permis au vu des retours d'expérience des services RTM et des entreprises la publication d'un guide sur les ancrages passifs en 2004, avec l'appui du MEDD) ;
- mise au point par le service RTM, avec l'appui du Cemagref, d'ouvrages préfabriqués – barrages en L, étoiles, caissons creux - héliportables le plus souvent et permettant ainsi des interventions rapides (cf. risques : orages et crues détruisant fouilles, coffrages, etc. ; chutes de pierres), réalisés dans les ateliers RTM du Manival et/ou d'Entraigues ;
- mise au point de la technique des barrages câbles ;
- adaptation des essences au changement climatique : plantations expérimentales par le Département Recherche de l'ONF, en liaison avec le Cemagref et l'Agence DNF de l'Isère ;
- connaissance de la dynamique torrentielle par le Cemagref.

Dans ce dernier domaine, l'unité de recherche ETNA du Cemagref, s'intéresse depuis plusieurs années aux apports de la géomorphologie pour l'amélioration de la connaissance des processus d'érosion, d'écoulement et de transport solide qui caractérisent les petits bassins versant torrentiels. Un premier travail, dont l'objectif était d'élaborer une méthode de prédiction du volume maximal d'une lave torrentielle, et qui reposait en partie sur l'étude de photographies aériennes d'archives, a déjà fait l'objet d'une thèse soutenue en 2005 par Stéphane Veyrat-Charvillon (méthode PREVENT). Le Manival faisait alors partie des trois torrents étudiés.

Actuellement, l'unité de recherche ETNA mène de nouvelles études, en collaboration avec le service RTM de l'Isère et l'Université de Lausanne. Leur objectif est de mieux apprécier le potentiel de production sédimentaire des torrents mais aussi d'approfondir les connaissances sur la recharge sédimentaire des laves par érosion du lit au cours de leur propagation. Par ailleurs, un programme de recherche financé par le PGRN (Pôle Grenoblois des Risques Naturels) a permis sur plus de 70 torrents des Alpes françaises, dont le Manival, le recueil d'informations historiques et de données de curages pour les sites équipés de plages de dépôt. Ces données rares et originales ont permis de mieux connaître la production sédimentaire des torrents inventoriés. Elles ont également conduit au calage de modèles de prédiction tenant compte de la surface en érosion active du bassin versant connectée au réseau hydrographique, qui est une variable fortement corrélée à l'intensité des apports solides.

Un programme de suivi destiné à quantifier les transferts sédimentaires en amont de la plage de dépôt a ainsi été mis en place pour le torrent du Manival. Ce travail s'inscrit dans le cadre de la thèse de Joshua Theule. L'approche géomorphologique retenue tente caractériser les phénomènes d'érosion et de dépôt dans le chenal du torrent grâce à son suivi topographique précis réalisé après chaque épisode de crue (laves ou charriage). A cette fin, 39 profils en travers ont été mis en place le long du chenal (les relevés sont effectués au tachéomètre) ainsi qu'un programme de suivi intensif des versants par LiDAR terrestre. Ce suivi topographique a déjà permis d'observer des fluctuations de 3 à 4 mètres du fond du lit sur des pentes de 16% ! Il permet aussi, grâce aux bilans de masses obtenus, de savoir si les matériaux charriés lors d'une crue proviennent du bassin de réception du torrent ou s'il s'agit de simples reprises de matériaux existants dans son chenal d'écoulement. Ce dispositif sera complété à brève échéance par l'installation d'une station de mesure des écoulements dans le cadre du projet Interreg Espace Alpin Paramount. Des actions ont également été engagées en matière de reconstitution des événements de crue à partir de l'analyse dendrogéomorphologique du cône de déjections. Ces travaux, qui s'inscrivent dans le cadre de la thèse de Jérôme Lopez-Saez ont permis de compléter la chronique des crues du Manival établie à partir d'archives historiques.

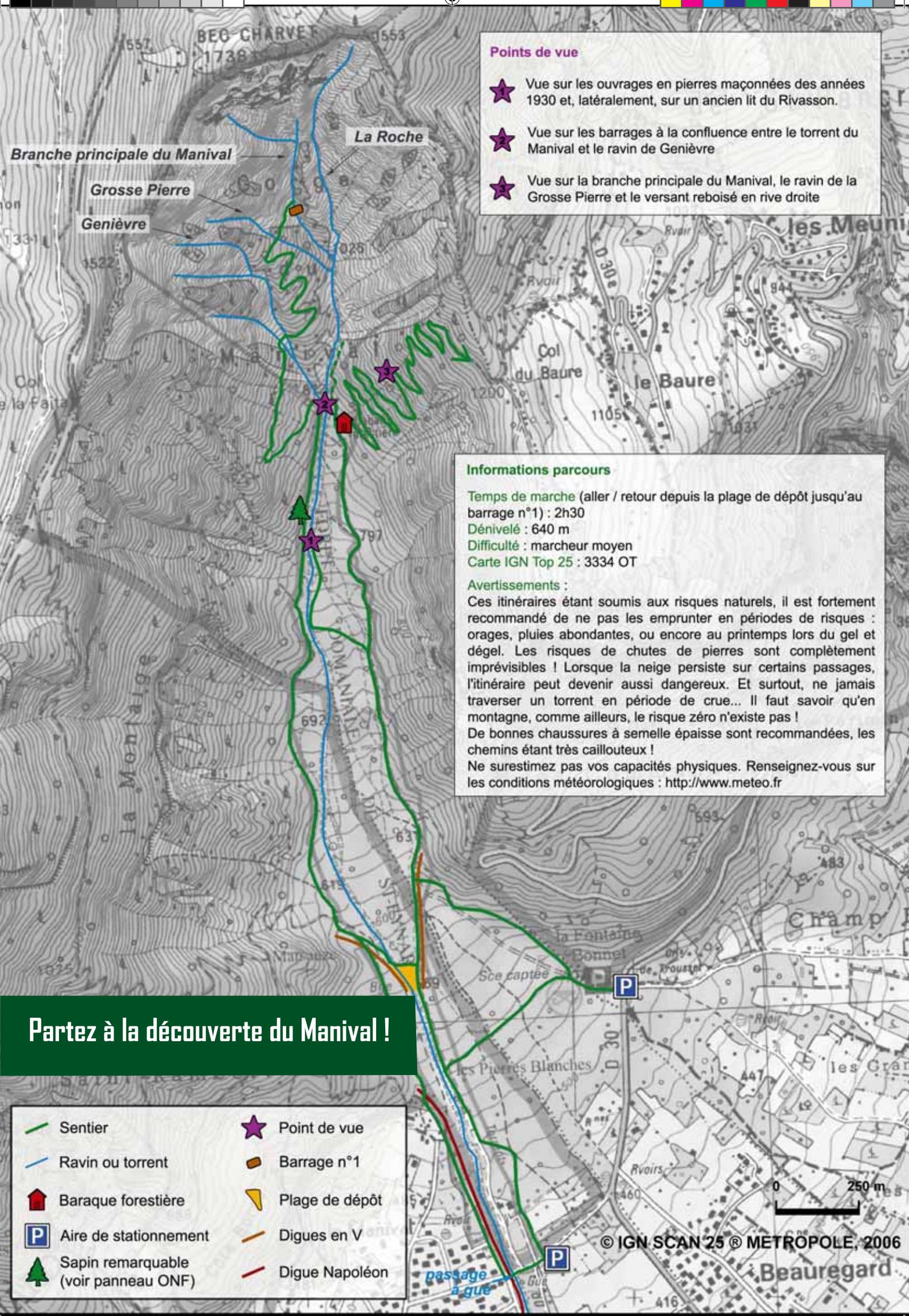
A terme, ces travaux pourraient permettre d'établir des relations statistiques entre production sédimentaire et sollicitation météorologique et de pouvoir ainsi appliquer des règles ou des modèles à d'autres torrents. Ils pourraient conduire aussi à une réévaluation du volume des crues centennales qui conditionne à la fois le zonage de l'urbanisme (PPR) et le dimensionnement des travaux de protection. L'enjeu est donc de taille !



Dispositif de mesure du Manival ; en vert : emplacement des 39 profils en travers pour le suivi topographique du chenal principal ;



Reconstitution des dépôts et des reprises sur un tronçon du Manival à partir d'acquisition LiDAR terrestre



- Points de vue**
- ★ Vue sur les ouvrages en pierres maçonnées des années 1930 et, latéralement, sur un ancien lit du Rivasson.
  - ★ Vue sur les barrages à la confluence entre le torrent du Manival et le ravin de Genièvre
  - ★ Vue sur la branche principale du Manival, le ravin de la Grosse Pierre et le versant reboisé en rive droite

**Informations parcours**

Temps de marche (aller / retour depuis la plage de dépôt jusqu'au barrage n°1) : 2h30  
 Dénivelé : 640 m  
 Difficulté : marcheur moyen  
 Carte IGN Top 25 : 3334 OT

**Avertissements :**  
 Ces itinéraires étant soumis aux risques naturels, il est fortement recommandé de ne pas les emprunter en périodes de risques : orages, pluies abondantes, ou encore au printemps lors du gel et dégel. Les risques de chutes de pierres sont complètement imprévisibles ! Lorsque la neige persiste sur certains passages, l'itinéraire peut devenir aussi dangereux. Et surtout, ne jamais traverser un torrent en période de crue... Il faut savoir qu'en montagne, comme ailleurs, le risque zéro n'existe pas ! De bonnes chaussures à semelle épaisse sont recommandées, les chemins étant très caillouteux ! Ne surestimez pas vos capacités physiques. Renseignez-vous sur les conditions météorologiques : <http://www.meteo.fr>

# Partez à la découverte du Manival !

- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| Sentier                              | Point de vue   |
| Ravin ou torrent                     | Barrage n°1    |
| Baraque forestière                   | Plage de dépôt |
| Aire de stationnement                | Dignes en V    |
| Sapin remarquable (voir panneau ONF) | Digue Napoléon |

## Bibliographie

### Sur la Restauration des Terrains en Montagne :

- **Charry J.C.** (sous la direction), La restauration des terrains de montagne, DNF Arborescences, 1996
- **De Crécy L.** (sous la direction) Restauration des terrains de montagne, Revue forestière française, n° spécial 5, 1982
- **Demontzey P.**, Etude sur les travaux de reboisement et de gazonnement, Imprimerie Nationale, Paris, 1878
- **Demontzey P.**, L'extinction des torrents en France par le reboisement, Imprimerie Nationale, Paris, 1894
- **MEEDDM, MIDMGT et MAAP**, Modalités d'intervention et de financement du service de Restauration des terrains en montagne de l'ONF dans la prévention des risques naturels spécifiques à la montagne, circulaire DGPAAT/C2010-3019 du 23 février 2010
- **Maugin P.**, La restauration des Alpes, Imprimerie Nationale, Paris, 1931
- **Somogy éditions d'art** (sous la direction), Restaurer la montagne, photographies des Eaux et Forêts du XIXe siècle, Museon Arlaten, Arles, 2004
- **Surell A.**, Etude sur les torrents des Hautes Alpes, Ed. Carilin-Goewy et V. Dalmont, Paris, 1841

### Sur le torrent de Manival :

- **Archives RTM :**
  - Centre des Archives Contemporaines à Fontainebleau : dossiers et correspondances à caractère administratif
  - Service départemental RTM de l'Isère : dossiers à caractère technique ou financier (carnets de suivi des séries RTM, comptes permanents, plans, etc.) ; photothèque ; BD RTM (Observatoire des risques naturels en montagne)
- **Archives municipales de Saint-Ismier :** dossiers et correspondances à caractère administratif
- **Archives départementales de l'Isère**
- **Bénévent E.**, le Manival - étude de cône de déjection, Recueil des travaux de l'Institut de Géographie Alpine, 1915, tome 3 N° 1 pp. 69-100
- **Lang M., Cœur D., Brochet S. et Naudet R.**, Information historique et ingénierie des risques naturels - l'Isère et le torrent du Manival », Cemagref éditions, 2003
- **ONF 38**, Forêt Domaniale du Saint-Eynard, schéma d'aménagement, 1990.
- **ONF/RTM38**, Torrent du Manival, crue du 6 juillet 2008, compte rendu. Christophe Peteuil, juillet 2008
- **ONF/RTM38**, Torrent du Manival, note de présentation, Christophe Peteuil - avril 2009
- **ONF/RTM38**, Torrent du Manival : schéma de gestion et d'aménagement du bassin versant contre les crues, MAAP et SITSE, mai 2009
- **Préfecture de l'Isère - SDRTM38/DDE38**, Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles de Bernin, Saint-Ismier et Saint-Nazaire-les-Eymes.

### Crédits

Brochure réalisée à l'initiative de Bruno Lailly, chef du service RTM Isère, dans le cadre du 150<sup>e</sup> anniversaire de la Restauration des Terrains en Montagne.

#### Conception et rédaction :

Institut des Risques Majeurs (Sébastien Gominet) avec le concours de Jean-Pierre Réquillart (ancien chef du service RTM Isère, membre de l'IRMa) et la collaboration de Bruno Lailly, Marie Juppet, Céline Maraval, Christophe Peteuil, Yannick Robert (ONF/RTM38), Frédéric Liébault (Cemagref).

#### Charte graphique et maquette :

Sophie Aucourt - <http://www.soradha.com/>

#### Impression :

imprimerie des Deux Ponts, Bresson.

#### Crédits photos :

ONF/RTM 38 (Christophe Peteuil, Céline Maraval, Marie Juppet, archives), Institut des Risques Majeurs (Sébastien Gominet), Institut Géographique National, Stéphane Veyrat-Charvillon.

#### Crédits iconographiques :

archives RTM, archives départementales de l'Isère, archives municipales de Saint-Ismier, Cemagref.

#### Crédits cartographiques :

ONF/RTM38, Institut des Risques Majeurs (Jeanne Boussageon)

#### Illustration :

Hélène Fournier - <http://hfournie.free.fr/>

#### Pilote ULM pour les vues aériennes :

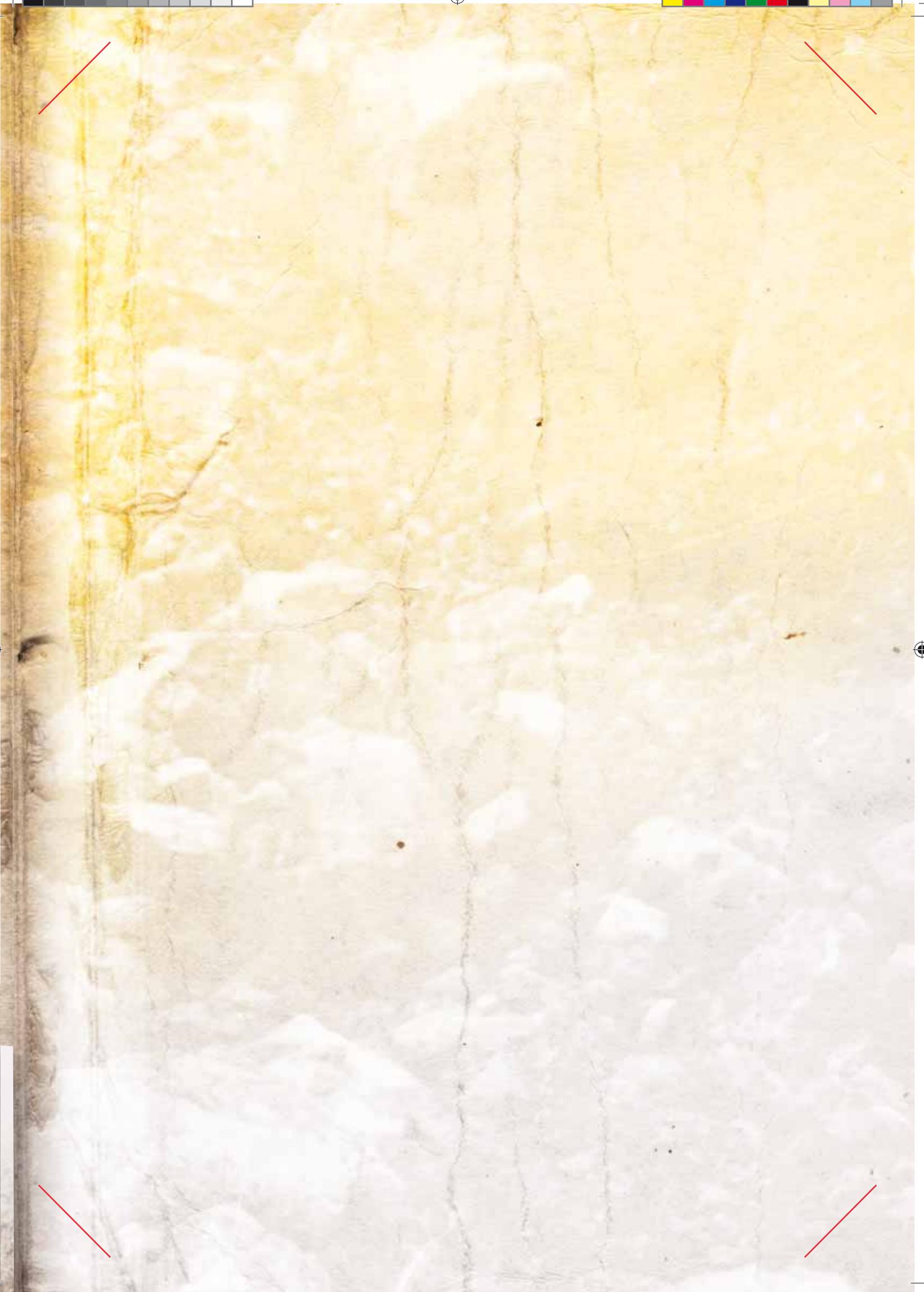
Bénédicte Fustier - <http://www.belledonne-ulum.com/>



Brochure imprimée sur papier  
100% recyclé.

© ONF - RTM38







**DNF / Service départemental RTM de l'Isère**  
 Hôtel des Administrations - 9, quai Créqui 38026 GRENOBLE Cédex  
 Tél. : 04.76.23.41.61 - Fax : 04.76.22.31.50  
 E.mail : rtm.grenoble@onf.fr - Web : www.onf.fr



**Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche**

