



**HAL**  
open science

## La crue du torrent du Verdarel - Zonage et travaux - Commune de Saint-Chaffrey - Hautes Alpes

J.C. Cocheteau, R. Pic, J.C. Charry

### ► To cite this version:

J.C. Cocheteau, R. Pic, J.C. Charry. La crue du torrent du Verdarel - Zonage et travaux - Commune de Saint-Chaffrey - Hautes Alpes. 1990, pp.35-40. insu-00505034

**HAL Id: insu-00505034**

**<https://insu.hal.science/insu-00505034>**

Submitted on 22 Jul 2010

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

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

## LA CRUE DU TORRENT DU VERDAREL ZONAGE ET TRAVAUX

(Commune de Saint-Chaffrey- Hautes-Alpes)

par J.C. COCHETEAU - R. PIC - J.C. CHARRY

Service RTM des Hautes-Alpes

Résumé - Le 9 juillet 1981 le torrent du Verdarel a causé d'importants dégâts lors d'une crue. Des habitations, des voies de communication et des terres agricoles ont été endommagées.

A la suite de cette crue, afin d'éviter qu'un tel évènement ne se reproduise une réflexion a été engagée. Elle a concerné le phénomène (que nous avons essayé de caractériser) et l'état actuel du torrent. Elle a débouché sur un programme d'action qui a consisté en un plan de zones exposées aux risques naturels et un programme de travaux de protection.

### I - LE PHENOMENE

Le torrent du Verdarel situé sur la commune de St Chaffrey est constitué de trois torrents qui sont de l'Ouest vers l'Est (altitude sommet 2550m, altitude minimale 1315m).

|                   |          |                          |
|-------------------|----------|--------------------------|
| le Malatra        | 40 hect  | 2100m d'altitude moyenne |
| le Grand Verdarel | 180 hect | 2500m d'altitude moyenne |
| le Petit Verdarel | 150 hect | 2500m d'altitude moyenne |

Le Malatra se jette dans le Grand Verdarel à l'altitude 1750m, c'est le seul à ne pas avoir de bassin en crête.

Le Petit Verdarel se jette dans le Grand Verdarel à l'altitude 1407m sur le cône de déjection (en face des HLM).

#### l'Historique des crues

En mai 1936, le torrent a débordé après avoir obstrué le pont de la Nationale, et l'Ingénieur RTM de l'époque concluait : "il apparait vraisemblable que des crues de l'ordre de celles qui se sont produites ne se reproduiront pas de si tôt". L'origine en était le Malatra, seule branche à avoir une activité torrentielle connue (1749, 1856, 1871, 1901, 1936), s'exerçant à faible périodicité mais en ayant laissé sur le cône des traces indiscutables. Ce torrent est d'ailleurs compris dans le projet de périmètre

RTM de 1903. La fréquence des crues étant faible et leurs dommages ne concernant que quelques terres agricoles, la réalisation de ce projet n'a pas été poursuivie.

### La géologie

Les terrains de couverture sont des dépôts glaciaires composés d'éléments très hétérogènes tant en qualité qu'en granulométrie (blocs de 3 à 4m<sup>3</sup>) noyés dans des matrices lenticulairement sableuses ou argileuses. Ces dépôts atteignent des épaisseurs de 30m (en moyenne environ 15m).

Dans le chenal, le substratum est houiller (conglomérats du Carbonifère, à couches d'antracite très peu épaisses, grés et conglomérats du Permien), de pendage quasi-vertical présentant des signes de fauchages des têtes de bancs.

Dans la partie supérieure du bassin, le substratum est triasique (quartzites et calcaires dolomitiques). Aucune trace de gypse n'est apparue même dans les analyses d'eau mais le modelé du sol présente des ondulations caractéristiques de tassements anciens.

### La couverture végétale

De 2500m à 2230m, le sol est couvert d'une pelouse alpine à rhododendron avec des formations caractéristiques des zones humides dans les tassements. De 2230m au cône de déjection, le versant est correctement boisé en mélèzes et pins (sylvestres et à crochets). Les seuls secteurs dénudés correspondent aux berges du torrent de Malatra et au chenal du Verdarel.

### La crue

Le col du Granon et les sommets avoisinants sont le siège d'orages de printemps ou d'été particulièrement violents et accompagnés de grêle. C'est ce type de phénomène qui apporte des quantités de pluies que l'on peut estimer à environ 100mm en deux heures. De plus, le 9 juillet 1981, l'orage s'est abattu après une séquence particulièrement pluvieuse (les 27 et 28 juin sont tombés 80 % de la hauteur d'eau moyenne du mois de juin, soit 45mm et les 7 premiers jours de juillet 80 % de la hauteur d'eau moyenne de juillet, soit 40mm). Sur le sol ainsi saturé le ruissellement a été important et a provoqué une succession de phases d'arrachements, de divagations, de dépôts et d'affouillements vers 2300m d'altitude, sur des pentes de 10 à 15 %, enherbées et normalement résistantes à l'érosion hydraulique.

Ensuite l'activité torrentielle a défoncé le haut chenal du Grand Verdarel, affouillant les matériaux glaciaires sur plusieurs mètres d'épaisseur et ouvrant un vrai lit torrentiel (le volume emporté est d'environ 15 000m<sup>3</sup>). Dans ce chenal ont été retrouvés des bois datés de 2500 ans environ. Des affleurements houillers sont apparus, limitant les affouillements.

Sur le cône de déjection, ainsi qu'à chaque rupture de pente (ponts) ou de direction, se sont produits des divagations causant des dégâts.

### L'état actuel

Dans les pelouses, le ruissellement, la grêle ont laissé des traces mais sans que le sol se dénude ce qui montre que la pelouse doit pouvoir cicatriser les plaies.

Dans le haut chenal du Grand Verdarel, et dès la concentration des eaux, l'affouillement vertical a été important, l'affouillement latéral restant faible. Cet affouillement a été limité à l'affleurement des bancs solides du Houiller qui ont ainsi limité la catastrophe et permis de considérer le chenal comme inaffouillable en profondeur. Latéralement les berges ont été ébranlées, déstabilisées à leur base et déconsolidées (essentiellement la berge rive gauche). Les volumes concernées sont d'environ 15 à 20 000m<sup>3</sup> déstabilisés et 150 à 200 000m<sup>3</sup> déconsolidés. Près de 600 000m<sup>3</sup> sont mobilisables à terme.

L'affouillement latéral, avec un Houiller fuyant en rive gauche, représente donc le phénomène qui assurera l'érosion à venir.

En ce qui concerne les deux affluents, le Malatra, aux berges raides, a été déconsolidé en rive gauche à la confluence mais l'évolution semble lente. Le volume déconsolidé est de 600 000m<sup>3</sup> et le volume mobilisable de près de 1 000 000m<sup>3</sup>.

Le Petit Verdarel, petit bassin peu touché par la crue, avec un lit non déstabilisé ressemblant à celui du Grand Verdarel avant la crue et un volume mobilisable de 2,5 millions de m<sup>3</sup> (grande épaisseur de moraine et Houiller à plus de 30 mètres de profondeur).

#### L'activité torrentielle actuelle sur le cône

Trois types d'activités ont été envisagés :

1. La chute isolée d'un massif de terre ponctuel, en berge, repris par une crue notable : la lave qui en résulte peut très bien ne pas atteindre le cône et se déposer sur l'un des verrous rocheux récents, ou transiter sur le cône sans grand dommage.

2. La reprise par une crue forte d'un amas plus important de tels dépôts successifs ou l'abattage d'un massif de terre plus important suivi de sa reprise : la lave résultante atteindra sûrement le cône ; c'est ce phénomène, très probable, qui est à prendre en compte sur le plan de la sécurité, et à son niveau maximum actuellement décelable : 10 000m<sup>3</sup> est la valeur "de sécurité" retenue.

3. La déstabilisation complète des matériaux déconsolidés, leur chute dans le chenal et leur reprise par un flot de crue analogue à celui du 9 juillet 1981 : cette nouvelle situation catastrophique, qui doit pouvoir être décelée (suivi des hauteurs de pluies tombées) est liée à l'orage paroxysmique. Il n'est pas techniquement possible d'arrêter une telle masse de matériaux arrivant sur le cône, et il serait probablement difficile d'assurer leur transit à la Guisane sans dommage. Il faut noter toutefois que l'apparition des seuils rocheux naturels dans le chenal supérieur est un facteur d'atténuation de la virulence du flot boueux ; ce facteur n'a pas joué lors de la crue du 9 juillet 1981. La situation catastrophique décrite dans ce dernier scénario doit conduire à l'évacuation pure et simple du cône.

Depuis 1981, deux crues 1985 - 1988 ont posé des problèmes dans le chenal, une d'entre elles a obstrué la Guisane à sa confluence, après avoir débordé au nouveau pont de l'ancienne Nationale.

Celle de 88 était due à un orage violent de grêle mais avec une intensité maximum vers le torrent de la Salle sur l'autre versant du Col du

Granon. L'écoulement liquide a sédimenté les gros éléments dans les deux ouvrages existants (plage de dépôt et barrage à l'aval de la confluence avec le Malatra).

En conclusion, la crue torrentielle du 9 juillet 1981 a été déterminée par une pluviométrie très exceptionnelle, tombée en haute altitude sur le Grand Verdarel ; l'activité de ce torrent, négligeable probablement depuis la période interglaciaire (les eaux ont entamé des argiles glaciaires dans le lit non remaniées, donc intactes depuis leur dépôt) a accompli en quelques heures le travail géomorphologique de plusieurs siècles voire de plusieurs millénaires.

Le Malatra, dont le bassin versant principal est situé en dessous de l'impluvium paroxysmique, n'a, pratiquement, débité que de l'eau. Le Petit Verdarel de même, en raison de la localisation de l'orage.

Il faut noter que les débits d'eau de ces affluents ont contribué aux dégâts sur le cône, en propageant la lave torrentielle à un haut niveau d'énergie. Mais l'origine du phénomène (la masse initiale des matériaux charriés) est dans le lit du Grand Verdarel, et, secondairement, dans le lit du Verdarel (matériaux repris sur le cône de déjection).

## II - L'ACTION ENTREPRISE

Elle se résume à une intervention de prévention par zonage et à la réalisation de travaux de protection. Ces deux actions ont été liées, la mise en oeuvre de travaux permettant une évolution du zonage.

### Le zonage

Le POS établi avant la crue classait les terrains en :

- NDa pour le bassin versant et le lit du torrent,
- UBa - UBc - NDb pour le cône (environ 120ha).

Après la crue, la constructibilité immédiate ou à terme devrait être évidemment revue en prenant en compte les conséquences du phénomène. Pour cela, la commune de Saint Chaffrey a mis en révision son POS et les services de l'Etat ont étudié, sur le cône de déjection, un Plan des Zones Exposées.

L'étude de ce plan s'est faite à partir :

- de la connaissance que nous a apportée la crue de 1981 sur l'action torrentielle,
- d'une expertise géologique et géophysique qui n'a déterminé que les profondeurs du Glaciaire et les volumes mobilisables,
- des travaux d'urgence exécutés à l'automne 1981. La plage de dépôt dimensionnée pour un volume de sédiments de 50 000m<sup>3</sup> et un endiguement de 3m de haut du chenal de l'écoulement au milieu de la zone urbanisée.

#### 1. L'état actuel des lieux et son zonage

On estime que la plage de dépôts existante peut retenir 50 000m<sup>3</sup>

de matériaux, issus du Grand Verdarel et du Malatra, et freiner considérablement la vitesse des laves ultérieures. Les terrains situés entre la digue et les HLM constituent pour ces laves, ayant franchi la digue, une zone de dépôts (terrasses, énormes tas d'épierrage), notamment pour les gros blocs particulièrement dangereux. Ces laves seront concentrées rive droite du cône, et leur trajet probable sera compris entre l'axe du cône et cette rive. La moitié gauche du cône se trouve bien protégée de ce risque.

Les laves provenant du Petit Verdarel, par contre, atteignent le cône directement, au niveau des HLM à l'amont d'un pont et d'un coude ; l'obstruction du lit du Verdarel par les dépôts déterminera son débordement rive droite vers les bâtiments.

D'où la classification suivante des zones en deux grandes catégories : terrains d'épandage des laves (en rouge) ou des eaux (en bleue) avec une subdivision de chaque catégorie, suivant la taille des éléments pour les laves (rouge barré : épandage d'éléments moyens et fins - rouge plein : épandage de gros éléments) et la vitesse pour les eaux (bleu barré : eaux basses et lentes - bleu plein : eaux hautes et rapides).

Les prescriptions d'urbanisme retenues :

1. Zone rouge plein )
2. Zone rouge barrée ) inconstructibles
3. Zone bleue plein. Dans cette zone les façades côté torrent et côté amont seront aveugles au rez de chaussée jusqu'à 4m au dessus du terrain actuel, elles pourront résister à une poussée perpendiculaire à leur surface égale à 3 fois la poussée hydrostatique.
4. Zone bleu hachurée. Dans cette zone, les façades côté torrent et côté amont, seront laissées sans portes, et pourront résister, sur 1,50m de hauteur au dessus du terrain naturel actuel, à la poussée ci-dessus.

L'intervention des engins de terrassement dans la zone rouge hachurée, en cas de catastrophe, sera évidemment nécessaire pour rendre le torrent à son lit aménagé.

#### 1. L'évolution du zonage

La collectivité locale a souhaité engager les moyens permettant de limiter l'impact des crues du Verdarel sur le cône de déjection.

Deux temps ont été envisagés :

1. La mise en "sécurité" des équipements existants en éliminant les zones rouges sur les secteurs urbanisés et en réduisant les zones bleus plein.
2. La réduction du risque sur l'ensemble du cône pour permettre une valorisation des terrains dans un secteur très touristique.

Trois principes ont été retenus :

. La zone bleue hachurée correspond aux protections individuelles habituelles que nous qualifierons de règles de l'art de construction sur les cônes de déjection et qui ne peuvent donc pas être réduites.

. Les zones rouges ne peuvent évoluer qu'en bleu plein.

. Pour maintenir l'état actuel des phénomènes, éviter une dégradation et un accroissement du risque, des travaux sont à réaliser afin de caler le pied du glissement à la confluence du Malatra.

### Travaux

Au lendemain de la crue (automne 1981 et printemps 82), une plage de dépôt (RTM) et l'endiguement entre le pont des HLM et de la RN (DDE) ont été réalisés en même temps que la reconstruction du pont de la RN.

Un programme comprenant la correction torrentielle à l'aval de la confluence avec le Malatra, la dérivation du Petit Verdarel, l'aménagement de la plage de dépôt et la continuation de l'endiguement jusqu'à la confluence avec la Guisane a été établi. Nous avons réalisé à ce jour un des trois barrage de correction torrentielle à l'aval du glissement de la confluence du Malatra (hauteur sous cuvette 8m), le réaménagement de la plage de dépôt en l'équipant d'ouvrages freineurs en béton armé, et en renforçant la digue en rive droite, la dérivation du Petit Verdarel qui a permis de zoner en bleu la zone des HLM.

D'autres travaux ont été programmé tel que , l'aménagement du chenal depuis la plage de dépôt jusqu'à la confluence du Petit Verdarel, un deuxième barrage de correction torrentielle à la confluence du Malatra, la modélisation du fonctionnement de la plage de dépôt afin d'améliorer son efficacité pour les laves liquides. Il ne restera à réaliser dans les années à venir que les travaux de réaménagement de la plage de dépôt, l'endiguement non terminé dans la zone urbanisée, les aménagements à la confluence avec la Guisane qui doivent être étudiés dans le cadre d'une étude générale de la rivière en cours.

**EN CONCLUSION** cette démarche a pu être mise en place essentiellement grâce à une équipe communale qui a fixé comme priorité la protection contre les crues et qui dispose de moyens financiers permettant la réalisation de ces travaux.

Il est bien évident que le même phénomène dans une commune rurale de montagne ne pourrait certainement pas être traité de la même manière quant à l'évolution du Plan des Zones Exposées.