



Information historique et ingénierie des risques naturels. L'Isère et le torrent du Manival

M. Lang, Denis Coeur, Sylvie Brochot, Robin Naulet

► To cite this version:

M. Lang, Denis Coeur, Sylvie Brochot, Robin Naulet. Information historique et ingénierie des risques naturels. L'Isère et le torrent du Manival. Cemagref Editions, pp.1-181, 2003, Etudes du Cemagref, série Gestion des milieux aquatiques, n° 18, 2-85362-622-9. hal-02583003

HAL Id: hal-02583003

<https://hal.inrae.fr/hal-02583003>

Submitted on 3 Aug 2023

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.

*Gestion des milieux
aquatiques*

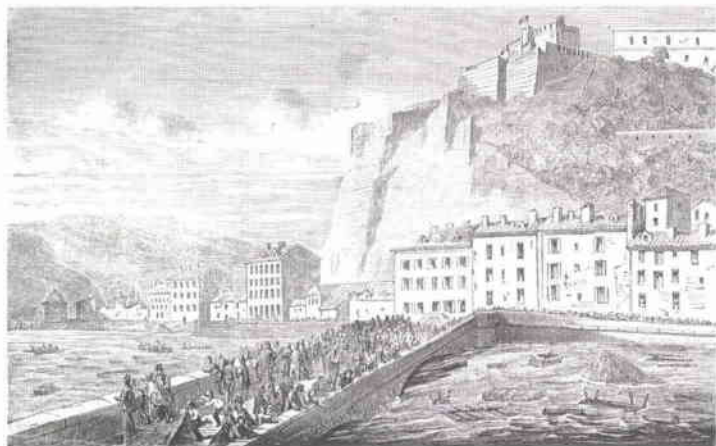
18

pu300013897

Information historique et ingénierie des risques naturels

L'Isère et le torrent du Manival

Michel Lang, Denis Cœur, Sylvie Brochot, Robin Naudet



Information historique et ingénierie des risques naturels. L'Isère et le torrent du Manival

Michel Lang (1), Denis Cœur (2), Sylvie Brochot (3) , Robin Naulet (1)

(1) Cemagref Lyon, Unité de Recherche Hydrologie-Hydraulique

(2) ActhYs-Diffusion Grenoble, Bureau d'étude

(3) Cemagref Grenoble, Unité de Recherche Erosion Torrentielle, Neige et Avalanches

**Travaux réalisés en 1998 et 1999 avec le soutien financier du Cemagref,
« action scientifique structurante Risque Naturels » et du Pôle
Grenoblois d'Etude et de Recherche pour la Prévention des Risques
Naturels**

Information historique et ingénierie des risques naturels. L'Isère et le torrent du Manival. *Michel Lang, Denis Cœur, Sylvie Brochot, Robin Naulet.* – ©Cemagref Éditions 2003, tous droits réservés – 1^{ère} édition. ISBN 2-85362- 622-9 ; ISSN 1258-276X. Dépôt légal 4^{ème} trimestre 2003. Collection *Études du Cemagref*, série *Gestion des milieux aquatiques* n°18, dirigée par Philippe Duchène, chef du département. Impression et façonnage : ateliers Cemagref, BP 44, 92163 Antony cedex – Vente par correspondance : PUBLI-TRANS ZI Marinière 2, rue Désir Prévost, 91080 Bondoufle; tél.: 01 69 10 85 85. Diffusion aux libraires TEC et DOC, 14 rue de Provigny, 94236 Cachan, cedex; tél.: 01 47 40 67 00.

Le Cemagref, institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement, est un établissement public sous la tutelle des ministères chargés de la Recherche et de l'Agriculture.

Ses équipes conçoivent des méthodes et des outils pour l'action publique en faveur de l'agriculture et de l'environnement. Leur maîtrise des sciences et techniques de l'ingénieur contribue à la mutation des activités liées à l'agriculture, à l'agro-alimentaire et à l'environnement.

La recherche du Cemagref concerne les **eaux continentales**, ainsi que les **milieux terrestres** et plus particulièrement leur occupation par **l'agriculture** et la **forêt**. Elle a pour objectif d'élaborer des méthodes et des outils d'une part de **gestion intégrée** des milieux, d'autre part de conception et d'exploitation **d'équipements**.

Les équipes, qui rassemblent un millier de personnes réparties sur le territoire national, sont organisées en **quatre départements scientifiques** :

- Gestion des milieux aquatiques
- Équipements pour l'eau et l'environnement
- Gestion des territoires
- Équipements agricoles et alimentaires

Les recherches du département *Gestion des milieux aquatiques* s'orientent vers :

- développement de méthodes et recommandations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques continentaux;
- proposition de méthodes permettant de fixer les contraintes imposées aux rejets et aux activités en fonction des potentialités des milieux récepteurs et d'optimiser les performances des procédés d'épuration des eaux ;
- élaboration de méthodes et procédés pour une gestion équilibrée des ressources vivantes aquatiques exploitées.

Résumé

Le projet Historisque-Isère et torrents affluents s'attache à valoriser l'information historique pour une meilleure connaissance du risque inondation. Une équipe interdisciplinaire (hydrologie, géomorphologie, hydraulique, histoire, archives) a appliqué cette démarche sur le secteur de la moyenne-Isère et deux petits affluents torrentiels, le Manival et le Merdaret. Au terme des deux années d'étude les principaux résultats ont pu être obtenus : 1/ un inventaire pratiquement exhaustif des sources de documents relatifs à ces cours d'eau ; 2/ une exploitation des sources d'archives à des fins méthodologiques (grille de lecture des informations historiques, chronologie qualitative des crues de l'Isère sur la période 1600-1950, historique de l'activité du service d'annonce des crues de l'Isère) ; 3/ une modélisation hydraulique des crues de l'Isère sur le secteur Pontcharra-Grenoble ; 4/ un premier bilan de la recherche et de l'utilisation de l'information historique relative au cas spécifique des torrents.

Abstract

The aim of the " Historisque-Isere and torrent tributaries " project is to use historical information for a better flood risk assessment. A team with experts of several disciplines (hydrology, geomorphology, hydraulics, history, archives) was involved into three case studies, on the medium part of the Isere catchment (near Grenoble) and two small torrents (Manival and Merdaret). The report of a two year study gives several results : 1/ an inventory of all archives documents related to these three rivers ; 2/ a hydrological analysis of these documents (hydrological key words for historical information, qualitative sorting of Isere floods during the 1600-1950 period, history of the Flood Warning Office of the Isere river) ; 3/ a hydraulic modelling of Isere floods on Pontcharra-Grenoble area ; 4/ a first conclusion on the interest of historical information for torrent floods.

Title

Historical information and risk management. Case study of the Isère river and the Manival torrent tributary

Avant-propos

La valorisation de l'information historique sur les inondations peut être menée d'un point de vue quantitatif pour affiner l'estimation des probabilités de crue, et également d'un point de vue qualitatif, pour sensibiliser la population aux dommages des crues du passé et conserver la mémoire collective de ces événements. Un programme de travail interdisciplinaire a été engagé depuis 1995, entre historiens, archivistes d'une part, hydrologues, hydrauliciens, géomorphologues d'autre part, pour collecter de façon exhaustive les informations quantitatives et qualitatives sur les crues anciennes et les interpréter techniquement.

Le présent rapport présente les principaux résultats obtenus en 1998 et 1999 dans le cadre du projet *Historique-Isère et torrents affluents* (cf. rapport final par Brochot *et al.*, 2000), soutenu financièrement par l'action scientifique structurante « Risque Naturels » du Cemagref et par le Pôle Grenoblois d'Etude et de Recherche pour la Prévention des Risques Naturels. Il a été réalisé par une équipe associant hydrologues, géomorphologues et hydrauliciens du Cemagref (HPLY-Lyon et ETNA-Grenoble), historien (UPMF-CRHIPA et bureau d'étude ActhYs-Diffusion, Grenoble) et archiviste (Service Départemental de archives de l'Isère). Le secteur traité est celui de la moyenne-Isère et deux petits affluents torrentiels, le Manival et le Merdaret.

Au terme des deux années d'étude, les principaux résultats ont pu être obtenus :

- un inventaire pratiquement exhaustif des sources de documents relatifs à ces cours d'eau.
- ⇒ Un Etat Général des Sources (EGS) présente les ensembles documentaires mobilisés avec les références d'archives précises. Il a été établi à partir de l'exploitation d'une gamme variée de fonds (Archives Nationales, Départementales, Municipales ; Bibliothèque Municipale ; Fonds Maurice Pardé ; ENPC ; SHF ; DDE Isère, A-D Isère-Drac-Romanche).
- ⇒ Un pré-inventaire du fonds des Travaux Publics conservé aux Archives Départementales de l'Isère permet désormais d'accéder plus facilement aux sources de l'histoire de l'aménagement des cours d'eau.
- une exploitation des sources d'archives à des fins méthodologiques.
- ⇒ Une grille de lecture des informations historiques permet de définir trois types d'historique qu'il est souhaitable d'établir : l'historique des services en charge des mesures, l'historique des méthodes et matériels de mesure, l'historique enfin des événements sur le bassin versant.
- ⇒ On identifie une chronologie qualitative des crues de l'Isère sur la période 1600-1950, suivant trois classes d'événements (faible ou moyen ; fort ;

exceptionnel) : les huit plus forts événements connus sont relatifs aux années 1651, 1673, 1711, 1733, 1740, 1764, 1778 et 1859.

⇒ Une description de l'historique de l'activité du service d'annonce des crues de l'Isère permet d'en retracer l'évolution et de connaître l'ensemble des données disponibles aux XIXe et XXe siècles.

- une modélisation hydraulique des crues de l'Isère sur le secteur Pontcharra-Grenoble.

⇒ Un travail de collecte et de critique des données a permis de disposer sur support informatique des relevés hydrométriques des échelles d'annonce des crues de l'Isère sur la période 1877-1968.

⇒ Une modélisation hydraulique des écoulements dans le lit mineur, à partir de relevés topographiques établis en 1901, a permis de situer les zones de premier débordement et de caler assez finement la relation hauteur-débit pour les débits de crue inférieurs à 600 m³/s.

⇒ Une modélisation hydraulique par casiers de débordement des crues débordantes, à partir d'une vue en plan au 1/10 000^e datant du début du XXe siècle, a permis de valider la courbe de tarage existante à Grenoble, pour la période 1890-1940. L'incertitude de reconstitution est de l'ordre de 25 %.

- un premier bilan de la recherche et de l'utilisation de l'information historique relative au cas spécifique des torrents.

⇒ La plus-value apportée par la recherche historique est réelle par rapport aux seules archives classiquement utilisées. Au Manival, entre 1673 et 1927, date de la dernière crue repérée dans le cadre de la recherche historique au titre de ce projet, 29 événements sont répertoriés. Seuls 7 étaient déjà connus. Cependant, sauf en ce qui concerne l'occurrence des crues, on ne peut pas quantifier les analyses. La morphologie et la dynamique torrentielle, l'extension spatiale des phénomènes et des dommages sont les domaines qui bénéficient d'un apport important de connaissances, à condition de croiser les informations historiques entre elles et avec des connaissances issues des sciences physiques et de la terre.

⇒ A partir de l'exemple du Manival, on a montré comment utiliser l'information historique pour la prédétermination du risque d'inondation. La chronique des crues permet de proposer une loi statistique de distribution des volumes de laves. L'analyse des dommages et de l'utilisation du sol permet de déterminer l'extension spatiale des débordements sur le cône de déjection pour des volumes d'un temps de retour (approximatif) donné, avant aménagement du bassin versant.

Sommaire

Résumé.....	5
Avant-propos.....	7
Sommaire.....	9
 1 Introduction	 11
1.1 Contexte général.....	11
1.2 Particularité de la démarche " <i>Historisque</i> "	12
1.3 Justification du choix du secteur de la Moyenne-Isère et des bassins du Manival et du Merdaret.....	13
1.4 Etapes du programme de recherche " <i>Historisque-Isère et affluents torrentiels</i> "	14
 2 L'enquête documentaire.....	 17
2.1 Aspects méthodologiques généraux.....	17
2.2 Les différents fonds d'archives de l'EGS.....	21
2.3 Les cartes et plans anciens.....	28
 3 Exploitation de l'information historique sur les inondations de l'Isère	 31
3.1 Présentation sommaire du bassin versant de l'Isère	31
3.2 Mise au point d'une grille de lecture de données	32
3.3 Saisie sur support informatique des données hydrométriques sur l'Isère.....	32
3.4 Chronologie détaillée des crues de l'Isère à Grenoble	34
3.5 Historique de l'activité du service d'annonce des crues et données disponibles	36
 4 Modélisation hydraulique des crues de l'Isère.....	 39
4.1 Contexte général.....	39
4.2 Critique des données	40
4.3 Modélisation hydraulique des écoulements du lit mineur	44
4.4 Modélisation hydraulique des crues débordantes.....	49
 5 Mobilisation de l'information historique pour la prévention du risque de crues torrentielles.....	 57
5.1 Recherche et ingénierie pour la prévention du risque de crues torrentielles	57
5.2 Attentes de l'ingénieur et du chercheur vis-à-vis de l'information historique	58
5.3 L'information historique potentiellement disponible	59

**6 Histoire de l'érosion et des crues torrentielles sur le
Manival de 1800 à nos jours.....61**

6.1 Le torrent du Manival sous le regard croisé de l'historien, du chercheur et de
l'ingénieur61

6.2 Histoire de l'érosion torrentielle au Manival.....65

6.3 Résultats sur l'estimation du risque de crues torrentielles sur le Manival74

6.4 Retour d'expérience sur l'intérêt de l'information historique78

7 Bilan et perspectives.....87

Bibliographie.....89

Liste des tables, figure, illustrations et abréviations.....93

Annexes 1 à 4.....95-178

1. Introduction

Le programme "Historique" est consacré à l'étude des crues passées et plus particulièrement aux crues extrêmes. Ses objectifs renvoient avant tout à des problématiques d'ingénierie fluviale (modélisation hydraulique, étude statistique), même si, par nombre d'aspects et pour des raisons scientifiques évidentes, il a nécessairement fait siennes les différentes facettes – politique, sociale, scientifique et technique - de l'histoire de l'aménagement fluvial et de la lutte contre les inondations. Ainsi la connaissance de cette histoire aux problématiques spécifiques, largement méconnues en France, a-t-elle aussi été enrichie. Seuls néanmoins quelques éléments directement en rapport avec le sujet seront rapportés dans l'étude (cf. histoire administrative).

Ce rapport présente l'état d'avancement de la recherche engagée sur le secteur de la moyenne-Isère et deux petits affluents, le Manival et le Merdaret. Il synthétise les travaux menés lors des trois phases de la proposition de recherche. Il comporte un inventaire des sources d'informations historiques sur les inondations de l'Isère (chapitre 2), une exploitation de l'information historique sur les inondations de l'Isère (chapitre 3), une première modélisation hydraulique des crues sur le secteur considéré (chapitre 4), une présentation de l'intérêt de l'information historique pour la prévention du risque de crues torrentielles (chapitre 5), et enfin un historique de l'érosion et des crues torrentielles sur le Manival de 1800 à nos jours.

Le projet associe l'unité de recherche Hydrologie-Hydraulique du Cemagref (Lyon), l'unité de recherche Erosion Torrentielle, Neige et Avalanches du Cemagref (Grenoble) et le bureau d'étude en histoire ActhYs-Diffusion (Grenoble).

1.1 Contexte général

Les inondations peuvent être responsables de pertes importantes tant en vies humaines qu'en biens matériels, comme l'ont montré les dernières grandes crues catastrophiques du sud-est de la France (1992, 1993, 1994 et 1999). Au-delà des drames humains et des situations de crise, au-delà même des travaux de réparation et de défense engagés, l'impuissance de la collectivité chaque fois constatée lors de la réalisation de tels phénomènes, justifie à elle seule qu'on s'interroge, en amont, sur les outils scientifiques aujourd'hui disponibles pour prédéterminer l'aléa extrême.

En matière d'inondation, la plupart des méthodes se basent en général sur l'analyse de chroniques mesurées de débits portant sur les deux ou trois dernières décennies. Or, d'un point de vue statistique, cette information représente un échantillon

insuffisant pour estimer de façon fiable les périodes de retour associées aux événements extrêmes. Différentes techniques permettent d' étoffer la collection initiale : l' utilisation de l' information régionale ou des données pluviométriques (méthodes Gradex et Agregee), ou bien encore la prise en compte de l' information historique.

C' est sur ce point particulier que porte le programme « Historisque ». Pour différentes raisons l' information historique est sous exploitée. Sa dissémination au sein de multiples organismes et la variété des supports utilisés au cours des décennies pour les consigner nécessitent, en effet, des qualités d' historiens qui font souvent défaut aux personnes chargées habituellement de mener à bien ce type d' enquête. Si, par ailleurs, l' évolution de la science hydrologique a permis des progrès dans la mesure et l' analyse des phénomènes extrêmes, ces avancées ont paradoxalement aussi développé chez les hydrologues un sentiment de méfiance vis-à-vis des témoignages relatifs aux crues anciennes.

Pour les torrents, les données portant sur les débits liquides sont bien plus rares qu' en rivière. Le risque torrentiel est aggravé par le transport de quantités importantes de matériaux, caractéristique essentielle des crues torrentielles, pour lequel il n' existe pas de mesure directement exploitable d' un point de vue statistique. Les modèles hydrologiques prédictifs sont insuffisamment développés pour pallier cette carence en données. L' exploitation des informations historiques est une nécessité et fait partie de la pratique courante en ingénierie. Mais elle s' est jusqu' à présent cantonnée aux documents issus des services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM). Il est proposé d' évaluer l' intérêt d' utiliser une gamme plus large de sources d' informations pour répondre ou apporter des éléments de réponse originaux aux questions spécifiques posées par les crues torrentielles.

1.2 Particularité de la démarche "*Historisque*"

Ce constat est à l' origine du projet qui s' est fixé comme objectif de faire de la collecte et de la validation de l' information historique une étape à part entière de la recherche, et ce avant traitement des données par des méthodes statistiques spécifiques.

Pour cela la démarche "*Historisque*" associe historiens et hydrologues dans la collecte et la critique des données afin d' éviter deux écueils courants dans le domaine de l' étude des crues historiques, à savoir, premièrement un inventaire principalement descriptif et qualitatif ne permettant pas à l' hydrologue d' exploiter statistiquement cette information, deuxièmement un inventaire hydrologique incomplet faute d' avoir su tirer parti de la diversité des sources d' archives.

Cette approche interdisciplinaire s'appuie sur l'expérience acquise lors d'une première application sur la rivière du Guiers dans le cadre d'une association entre EDF/DTG (Grenoble), la division Hydrologie-Hydraulique du Cemagref (Lyon) et le CRHIPA (Grenoble). Ce projet a bénéficié du soutien financier du Pôle Grenoblois Risques Naturels et a été finalisé par un rapport (Lang *et al.*, 1998a) et de publications (Lang *et al.*, 1998b ; Cœur et Lang, 2000). Il a permis d'obtenir un état pratiquement exhaustif des sources sur le secteur d'étude complété d'un guide-inventaire, d'une chronologie qualitative des crues du Guiers depuis la seconde moitié du XVIII^e siècle, d'une analyse bibliographique des différentes méthodes d'estimation des événements extrêmes utilisant l'information historique (34 références), d'une modélisation hydraulique de certains secteurs permettant de relier la hauteur d'eau aux différents débits de crue selon la topographie de chaque époque, et enfin trois exemples d'application de la méthode.

Une approche similaire a débuté en 1998 sur la rivière de l'Ardèche, au travers d'une collaboration entre l'université Pierre Mendès-France, le service d'Annonce des Crues de l'Ardèche et le Cemagref, dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région Rhône-Alpes. Une thèse a été soutenue sur les crues historiques de l'Ardèche par R. Naulet (2002) et plusieurs articles ont été publiés (Naulet *et al.*, 2001, Cœur *et al.*, 2002, Lang *et al.*, 2002).

1.3 Justification du choix du secteur de la Moyenne-Isère et des bassins du Manival et du Merdaret

Le choix du bassin de l'Isère permet de compléter l'éventail de rivières sur lesquelles est mise au point la méthode "*Historisque*" :

- le bassin du Guiers (étude 1996-1997) est un bassin versant de taille moyenne (500 km² à Pont de Beauvoisin), de type pluvial, avec une information historique abondante sur la période du XVIII^e au XIX^e siècle mais paradoxalement très lacunaire pour le XX^e siècle, du fait des enjeux moins importants sur la période récente ;
- le bassin de l'Ardèche (étude 1998-2002) est un bassin versant de taille moyenne (600 km² à Vogüé), de type cévenol, avec une information historique abondante sur le XIX^e et XX^e siècle, du fait de la violence des crues et des enjeux humains. Un service d'annonce des crues a été mis en place à la fin du XIX^e siècle ;
- le bassin de l'Isère est un bassin versant de grande taille (5700 km² à Grenoble), de type pluvio-nival, avec une information historique abondante sur le XIX^e et XX^e siècle, en relation avec les enjeux attachés à la protection de la ville de Grenoble et de son agglomération. Le service d'annonce des crues de l'Isère fut officiellement créé en 1896.

Les deux affluents torrentiels de l'Isère, le Manival en rive droite et le Merdaret en rive gauche, présentent les caractéristiques suivantes :

- le bassin du Manival, au pied du rebord oriental de la Chartreuse, est un bassin torrentiel connu de longue date pour ses apports de sédiments réguliers et abondants, comme en atteste le vaste cône de déjection qui se développe à son pied, et qui porte maintenant des urbanisations résidentielles de Saint-Imier, Saint-Nazaire-les-Eymes et Bernin. L'histoire de la correction de ce torrent, haut-lieu de la Restauration des Terrains en Montagne, doit assurer l'existence de données historiques relativement abondantes.
- le bassin du Merdaret est situé sur la rive de l'Isère opposée, au pied du massif de Belledonne, et présente une physionomie différente (morphologie, végétation). On peut par ailleurs penser qu'il se situe plus dans « la moyenne » de la grande majorité des bassins versants torrentiels en termes de volume de données historiques exploitables.

Si les deux premiers bassins ont un écoulement qui peut être considéré comme naturel, le bassin de l'Isère possède un régime complexe influencé par la présence d'ouvrages de retenue sur son linéaire et la réalisation de travaux hydrauliques au cours des deux derniers siècles. A ce titre, l'Isère présente une typologie différente et permet de compléter la gamme de cas traités par la méthode "*Historique*". Les affluents torrentiels choisis ont permis également de réaliser un premier test de l'application de la méthode au cas des crues torrentielles, et d'apprécier la capacité de l'exploitation des données historiques à apporter des éléments de réponse aux questions spécifiques correspondantes.

1.4 Etapes du programme de recherche "*Historique-Isère et affluents torrentiels*"

Phase 1 : inventaire des informations historiques sur les inondations :

- Etape 1 : Etat général des sources.
- Etape 2 : Collation des données.

Phase 2 : critique des données historiques :

- Analyse de la cohérence des informations historiques au niveau du bassin et recoupement des différentes sources d'informations.
- Estimation du débit (et de son incertitude) des principales crues de l'Isère par modélisation hydraulique.
- Estimation de la magnitude des crues extrêmes (écoulement liquide et volume de sédiments) du Manival et du Merdaret.

Phase 3 : utilisation des données historiques pour la prédétermination du risque d'inondation :

- Apport de l'information historique dans la validation du choix de la loi de probabilité à appliquer à la distribution expérimentale des crues de l'Isère
- Apport de l'information historique dans la détermination d'une relation volume de sédiments-fréquence des crues torrentielles et la mise en évidence des facteurs de la dynamique de l'érosion torrentielle.

2 L'enquête documentaire

Nous présentons ici à la fois nos objectifs d'un point de vue méthodologique et les premiers résultats de l'étude sur ces aspects touchant à la maîtrise de l'information.

2.1 Aspects méthodologiques généraux

L'attention portée ici à la phase de repérage et de collecte des données historiques n'est pas le fruit d'un simple rapprochement interdisciplinaire de circonstance. En matière d'étude des crues, hydrologues et hydrauliciens font l'hypothèse d'élargir de plusieurs décennies, voire de plusieurs siècles, le champ chronologique des informations disponibles, tout en garantissant leur homogénéité et leur qualité. Quand on connaît l'éclatement et la diversité des supports de l'information technique sur les rivières avant le milieu du XXe siècle et plus encore avant les années 1900, le premier des soucis est bien d'établir une véritable carte documentaire qui servira à terme de référence.

Pour chaque terrain et/ou objet d'étude il convient donc de s'informer sur les témoignages, leurs auteurs, les techniques utilisées, l'état topographique des lieux avant événement. Ce travail de reconstitution, qui forme en quelque sorte l'appareillage critique de l'étude, nécessite une connaissance précise et une maîtrise élargie des sources documentaires disponibles. En apparaissant clairement dans le rendu final, ce travail d'enquête et d'analyse documentaire facilitera critiques et comparaisons. C'est là un élément méthodologique essentiel à nos yeux. On comprend ainsi que pour des raisons pratiques et techniques évidentes, une telle approche ait toujours été, sinon purement et simplement absente, du moins très négligée dans les travaux d'ingénieur consacrés aux crues historiques. L'approche documentaire s'est jusqu'à nos jours toujours faite en dehors d'une véritable recherche en ingénierie environnementale. Le plus bel exemple est sans aucun doute en France le travail mené, au XIXe siècle, par Maurice Champion sur les inondations, compilation qui constitue encore une référence incontournable en la matière (cf. réédition : Champion, 2000). Nous aurons l'occasion de nous expliquer plus tard sur les raisons du changement d'attitude actuel de l'expertise environnementale au regard de l'information historique des milieux et phénomènes naturels.

Au total, la méthodologie appliquée pour réaliser la recherche des informations historiques fait donc partie intégrante de la démarche Historique. Elle se décompose en deux étapes. La première mobilise plus particulièrement les historiens et vise à établir un état général des sources (EGS) ; la seconde correspond à la collecte des données proprement dite et intéresse à la fois hydrologues, géomorphologues et historiens. Au terme de l'étude, l'EGS

définitivement mis à jour permettra de disposer de l'ensemble des références mobilisées, ce qui facilitera d'un point de vue documentaire les comparaisons futures entre terrains d'études historiques. L'EGS est aussi un garant de la qualité des informations utilisées.

2.1.1 La mise au point d'un Etat Général des Sources

La première étape de l'enquête Historique consiste donc en la mise au point d'un Etat Général des Sources (EGS) sur les inondations et l'aménagement de la rivière Isère au cours des deux derniers siècles. De la qualité du paysage documentaire ainsi dressé (souci d'exhaustivité et de cohérence) dépend la qualité finale de l'ensemble des analyses et des données produites. Nous avons choisi de séparer nettement, dans son rendu, cette partie des travaux d'analyse ultérieurs.

L'EGS de la moyenne-Isère est présenté dans son intégralité en annexe 2.1. Il faut l'entendre comme un outil dont la forme revêt une importance particulière ; il pourra plus tard être encore amélioré par l'utilisation de l'interface informatique (base de données et système d'information géographique). Il s'agit de dresser un tableau de référence à la fois le plus complet et le plus lisible possible. On se garde bien sûr la possibilité de mises à jour ultérieures. Une présentation alphabétique et décimale - plutôt que thématique - des fonds, séries et sous-séries semblait pour cela la plus appropriée. En suivant le cadre général de classement des archives, cet état général des sources pourra plus facilement être étendu par la suite à d'autres cours d'eau.

Cette étape est essentielle étant donnée la grande dispersion des sources d'information tant actuelles que passées en matière hydraulique : pièces imprimées et manuscrites versées dans les fonds d'archives publiques ou des bibliothèques, mais aussi documents conservés au sein des administrations ou des établissements publics.

Deux hypothèses ont orienté ce travail. La première est le souci de continuité entre d'une part les données actuellement disponibles couvrant en général les deux ou trois dernières décennies et, d'autre part, celles relatives aux périodes immédiatement antérieures. En matière de relevés hydrométriques par exemple, on veillera à compléter les bases de données existantes par un suivi historique précis des stations de mesure en place le long des cours d'eau. En ce qui concerne les documents planimétriques ou cartographiques de référence, autre exemple, rares sont les services actifs qui connaissent aujourd'hui l'existence des grandes études antérieures aux années 1950, et ce même sur des cours d'eau importants. Ces documents comportent des états des lieux de la rivière souvent très détaillés (P.-V. de visite, cartes) et autorisent ainsi des études comparatives de qualité à plusieurs décennies de distance (cf. les études de l'ingénieur des Ponts et Chaussées Cunit

sur l'Isère à la fin des années 1840). Le champ chronologique embrassé a toutefois ses limites.

Dans le cadre de cette recherche, le tournant de la fin XVIII^e début XIX^e siècle nous apparaît comme une borne chronologique haute justifiée. Certes l'analyse statistique des crues extrêmes intègre avec grand intérêt les données plus anciennes, avec toutefois des contraintes comme celle par exemple liée à la question de la stationnarité des phénomènes climatiques (cf. Petit âge glaciaire au cours des XVII^e et XVIII^e siècles). La fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle marquent aussi un tournant dans l'histoire administrative française. La production de documents techniques relatifs à l'aménagement du territoire en général et à celui des cours d'eau en particulier n'a cessé d'augmenter et de se diversifier à partir de cette époque (cf. services préfectoraux, Ponts et Chaussées avec notamment très tôt le service hydraulique et de la navigation puis à partir de 1854 les premiers services d'annonce des crues). Parallèlement, la Révolution crée dans chaque département un poste d'archiviste chargé de centraliser la documentation produite par les différentes administrations de l'Etat du département et des collectivités (cf. mise en place du cadre actuel de classement dans les années 1830). Sous l'Ancien Régime la production et surtout la conservation des documents était plus aléatoire. A contrario, il existe entre la première moitié du XIX^e siècle et l'époque contemporaine une assez grande continuité, sinon homogénéité, dans la production et surtout la conservation des documents.

Le terrain d'étude de l'Isère présente toutefois un caractère particulier du fait de la présence de la ville de Grenoble. Cela nous a permis notamment d'élargir très largement la chronologie des événements aux XVII^e et XVIII^e siècles.

2.1.2 La mise au point d'un pré-inventaire du fonds des Travaux Publics

Le programme Historique-Isère a été l'occasion d'un travail novateur en collaboration avec les Archives Départementales de l'Isère. Il a consisté en la mise au point d'un pré-inventaire des fonds isérois des Travaux Publics. Ce travail a été mené par un stagiaire spécialisé dans les travaux de classement d'archives et encadré par Yves Soulingeas, directeur du service des archives départementales de l'Isère, et par Denis Cœur. D'un point de vue pratique le pré-inventaire de la Série S (Travaux Publics-Equipement) sera disponible dans la salle des inventaires aux Archives Départementales de l'Isère.

Ce document, dont nous présentons le sommaire en annexe 2.2, permet désormais d'accéder plus facilement aux importants versements effectués par la Direction Départementale de l'Equipement au cours des dernières années et dont le contenu embrasse près de deux siècles d'histoire de l'aménagement du département (1800-

1992). Il fait la synthèse de tous les bordereaux de versement des années 1980-1990. Outre l'ensemble des documents relatifs aux cours d'eau et service hydraulique (section G) plus particulièrement sollicités dans nos recherches, ce pré-inventaire permet aussi d'avoir accès à la documentation relative aux autres infrastructures territoriales. Il complète ainsi très utilement l'ancien inventaire de la Série S établi dans les années 1940. C'est un premier pas en attendant la réalisation future d'un inventaire général détaillé reprenant l'ensemble du fonds des Travaux Publics et de l'Équipement de l'Isère.

2.1.3 La collecte des informations historiques pertinentes

Les hydrologues en collaboration avec les historiens sélectionnent et exploitent les documents de l'état général dans le but de constituer en premier lieu un historique des "producteurs" de données en matière d'inondation, à savoir : les services en charge de la topographie, de l'hydrologie et de l'annonce des crues, de la météorologie et enfin de l'aménagement du territoire. Cet historique permet d'établir le cadre contextuel des données et de repérer d'éventuelles sources d'informations qui n'auraient pas été intégrées dans l'état général.

On cherche par ailleurs à établir un historique de la mesure tant d'un point de vue général qu'au niveau des usages locaux ; ceci afin de mieux positionner les données topographiques dans l'espace, et pour mieux estimer les incertitudes liées aux méthodes utilisées à chaque époque tant en hydrométrie qu'en matière de pluviométrie.

Parallèlement, cette recherche ordonnée nous permet de dresser un historique des "événements" du bassin. Celui-ci intègre bien sûr les témoignages relatifs directement aux crues extrêmes et aux inondations, mais aussi ceux concernant plus généralement la connaissance et la maîtrise technique de l'espace fluvial : aménagements (constructions et destructions), opérations de topographie (levés de plans, de profils en long et en travers), l'hydrométrie (relevés des hauteurs aux stations ou de laisses de crues, opérations de jaugeages), la pluviométrie et la climatologie ...

A ce niveau un travail complémentaire entre hydrologues et historiens peut intervenir afin de compléter des lacunes qui auraient été mises en évidence. Peuvent se poser également au cours du travail de collecte des problèmes liés à l'interprétation et à la critique du document (cf. débats et affrontements d'intérêts à l'occasion de la production d'études). L'historien doit alors chercher à éclairer le jeu des acteurs en présence.

2.2 Les différents fonds d'archives de l'EGS

L'établissement de l'EGS demande la visite de la plupart des fonds d'archives publics et bibliothèques spécialisés ainsi qu'un certain nombre de services en activité.

2.2.0 Les instruments de recherche

Annexe 2.1.0

Il s'agit des premiers ouvrages à consulter. Le néophyte aura pris soin au préalable de parcourir le guide du fonds d'archives, guide établi en général par l'archiviste en chef. On le trouve pratiquement dans toutes les collections départementales. Les inventaires détaillés constituent ensuite les principaux outils pour prendre connaissance de la teneur des séries. Dans les fonds importants, comme aux Archives Nationales par exemple, il peut y avoir plusieurs niveaux d'inventaire, du plus général au plus détaillé. A noter qu'à ce jour, peu de ces documents ont fait l'objet d'une édition. Un grand nombre se trouve donc encore sous forme manuscrite ou dactylographiée, reliée ou non, en classeurs ou encore en fichiers. Cela pour nous rappeler que la majeure partie des collections relatives à l'aménagement du territoire, aspects hydrauliques compris, n'a pas encore fait l'objet de classements ni d'inventaires complets. Loin s'en faut. Cela est particulièrement vrai pour les fonds départementaux des Ponts et Chaussées et de l'Équipement alors que c'est sans doute là que sont conservés en France plus des trois quarts des informations utiles... Rappelons enfin que les versements effectués par les administrations auprès des services d'archives – quand ils ont lieu – ne sont pas suivis immédiatement d'un classement et d'un inventaire. Il faut des années pour cela. En attendant on dispose pour travailler au mieux des bordereaux de versement, au pire le fonds n'est pas accessible.

2.2.1 Les Archives Nationales (Paris)

Annexe 2.1.1

Les Archives Nationales rassemblent et conservent les documents relatifs au gouvernement central de la France et des ministères. Dans l'ordre de consultation des fonds, leur parcours intervient après celui des collections départementales dont il conserve souvent un double, notamment pour tout ce qui relève de la police des eaux aux XIX^e et XX^e siècles. On comprendra l'intérêt de leur lecture en cas de perte ou de non classement des fonds locaux. Par contre, un certain nombre d'études ou d'enquêtes générales ou de synthèse (cf. rapports devant le Conseil Général des Ponts et Chaussées) ne se trouvent nul par ailleurs comme par exemple les pièces relatives à la création d'un nouveau service (cf. Grandes Forces Hydrauliques).

Les sous-séries F10 (Agriculture) et F14 (Travaux Publics) intéressent plus particulièrement notre étude et embrassent un champ chronologique très large depuis le XVII^e siècle, même si la majeure partie de leurs collections est postérieure à la Révolution. On regardera encore en F20 (Statistiques) les dossiers sur la météorologie. Nous renvoyons pour plus de détail à l'EGS en annexe 2. On pourra regarder utilement en F2 (affaires départementales du ministère de l'Intérieur) les pièces relatives aux travaux sur cours d'eau pour lesquelles un inventaire a été établi il y a peu. D'une manière générale, chaque ensemble de cotes relatif à un thème donné se partage entre un certain nombre de dossiers généraux et un classement départemental et/ou alphabétique des lieux. Dans la sous-série F10, outre les ensembles explicitement dévolus aux inondations et à l'endiguement, on regardera avec intérêt les rapports et la correspondance des règlements d'eau (barrages et prises d'eau) qui fournissent en général des états détaillés de dégâts après inondation. En marge de ces événements relativement rares, ils donnent également accès à toute une série d'informations ponctuelles sur la topographie de la rivière (cf. plans). Cette remarque s'applique également aux dossiers de police des cours d'eau. La sous-série F14 est sans doute la plus riche. On retrouve notamment ici par cours d'eau la plupart des dossiers de travaux – projets et réalisations – avec rapports d'état des lieux, plans. A noter qu'un grand nombre de ces plans a fait l'objet d'un classement spécifique dans le fonds des "Cartes et Plans". Il faudra donc se reporter à l'inventaire particulier des cartes et plans sur les fleuves et rivières.

2.2.2 Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (Paris)

Annexe 2.1.2

Quatre ensembles documentaires spécifiques ont été particulièrement investis à la bibliothèque de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées : le "fichier Richard" qui regroupe sous forme de classeurs des notes biographiques sur les ingénieurs des Ponts et Chaussées des XVIII^e et XIX^e siècles ; le fonds des manuscrits qui regroupe des documents fort divers dont certains rapports, études, P.V. ou projets d'aménagement relatifs à tel ou tel secteur du territoire français ou étranger. Il complète les collections départementales et celles des Archives Nationales. Même remarque pour le fonds des imprimés, où l'on retrouve les grandes études et publications théoriques et/ou régionales des ingénieurs. Enfin la revue des Annales des Ponts et Chaussées a été dépouillée dans son intégralité entre 1831 et 1949. Elle fut au XIX^e siècle l'un des principaux organes de publication des sciences et techniques de l'ingénieur, des questions hydrauliques en particulier. A ce titre nous avons choisi de présenter le détail des articles repérés à l'intérieur des tables, car ils constituent en eux-mêmes une source de l'histoire de la science hydraulique en France.

2.2.3 Société Hydrotechnique de France (Paris)

Annexe 2.1.3

La SHF (association loi 1901) a été créée en 1912 suite au 1er congrès de La Houille Blanche tenu à Grenoble en 1902. Elle a depuis l'origine pour objet de favoriser les échanges entre scientifiques et techniciens dans le domaine de l'eau, et ce par le biais de colloques, de la publication d'un certain nombre de travaux de son Comité Scientifique dans des revues spécialisées : La Houille Blanche (depuis 1902), Revue Générale de l'Electricité (1912-1936) ; Revue Générale de l'Hydraulique (1936-1939). La SHF a également directement participé à la création d'un des premiers laboratoires expérimentaux d'hydraulique en France sur le site de Beauvert à Grenoble (1922). On y réalisa entre autres à l'époque le tarage des moulinets. Les activités de ce laboratoire se sont arrêtées en 1942 lors de la création du Laboratoire National d'Hydraulique (LNH) de Chatou. La SHF participa également pendant quelques années à la mise en œuvre d'un service d'études générales de statistique et d'hydrologie (1941), sous la direction de P. Masse et R. Gibrat. Il s'agissait avant tout de collecter les informations sur les profils en long de cours d'eau et leurs débits. La SHF se chargea d'ailleurs de la publication des annuaires hydrologiques de 1939 à 1968.

Il faut savoir que d'un point de vue documentaire, la SHF ne conserve pas dans ses collections de documents d'archives au sens propre du terme, c'est-à-dire de manuscrits originaux relatifs par exemple à tel ou tel aspect de l'hydraulique, problèmes théoriques, techniques ou d'aménagement. Sa bibliothèque rassemble par contre toute une série de travaux édités sur ces sujets et notamment sur les techniques de mesure des débits. On y retrouve l'ensemble des actes des séminaires et congrès organisés par cette société, plus un certain nombre de revues et ouvrages spécialisés parfois anciens, comme la Houille Blanche. Comme nous l'avons fait pour les articles des Annales des Ponts et Chaussées, mais également ici pour des raisons liées à la rareté et à la faible diffusion de ses publications, nous les avons intégrées à l'EGS plutôt qu'à notre bibliographie. Certaines pièces pourront néanmoins se retrouver dans les deux.

2.2.4 Les Archives Départementales de l'Isère (Grenoble)

Annexe 2.1.4

C'est à l'échelon départemental qu'est rassemblée la majeure partie des sources d'archives utiles à notre recherche. En matière d'aménagement et de travaux publics postérieurs à la Révolution, les séries S (de 1800 à 1940) et W (après 1940) sont les premières à investir. Sans qu'il soit besoin ici d'entrer dans les détails – nous renvoyons pour cela à l'EGS -, il faut savoir que les séries S des archives départementales ont rarement fait à ce jour l'objet d'un classement définitif et donc d'inventaires complets. La lenteur des versements des DDE explique en partie cette

situation. Il faut donc souvent compléter l'enquête en archives par une visite dans les documentations des services en activité, comme nous l'avons fait, mais aussi consulter, parallèlement aux inventaires de la série S, l'état de la série W qui regroupe officiellement tous les documents postérieurs à 1940. En réalité, elle rassemble bon nombre de pièces antérieures faute de les avoir incorporées dans les séries déjà existantes. Elles sont dans l'attente d'un (re)classement définitif, et cette situation intermédiaire peut durer des années. C'est le cas pour nombre de documents relevant de la série S (voir ci-dessus 2.1.2).

On regardera plus particulièrement dans cette série les dossiers relatifs aux voies de communication longeant ou enjambant le cours d'eau étudié (routes départementales, nationales, ponts). Le tracé, l'aménagement de ces infrastructures ont donné lieu à toute une série de documents bien connus des ingénieurs (P.V., devis, états estimatifs, baux, plans). Tous peuvent nous renseigner sur l'état de la rivière. Sans parler bien sûr des dossiers relatifs aux travaux en réparation menés après le passage d'une crue destructrice. On trouve également aux Archives Départementales l'ensemble des dossiers sur l'aménagement et la police des cours d'eau (service hydraulique), documents dont nous avons déjà évoqué l'existence aux Archives Nationales. On pourra les consulter directement ici, sans être obligé de se déplacer à Paris (contraintes d'accès au document), les séries parisiennes complétant si besoin était les collections départementales.

D'autres séries méritent d'être investies ensuite. La série M (administration générale) peut conserver des dossiers spécifiques aux catastrophes naturelles et aux inondations en particulier. On trouve notamment dans la correspondance entre autorités municipales, préfectorales et des Ponts et Chaussées des descriptions parfois très précises des crues avec pour les événements les plus catastrophiques des états détaillés de dégâts dans le cadre des procédures d'indemnisation. La série O (contrôle de l'administration et de la comptabilité communales) livre parfois des dossiers complets sur l'aménagement de cours d'eau. On pourra trouver dans la série P (finances, cadastre, postes) les plans cadastraux des communes (extraits ou totalité), fort utiles faute d'une autre cartographie, pour avoir un aperçu général et fixer des repères au début XIX^e siècle (habitat, pont, digue ...).

Pour la période antérieure à 1800, la série L est traditionnellement réservée aux documents de la période révolutionnaire. Quant à l'Ancien Régime, les sources sont très fluctuantes d'une région à l'autre en fonction du contexte administratif local. En règle générale, sont rassemblés dans la série C les documents émanant de l'administration royale et/ou de l'administration provinciale. En ce qui concerne le Dauphiné, et la rivière Isère en particulier, les fonds de l'intendance (sous-série 2 C) nous livrent une série fort intéressante de documents sur les inondations et les travaux d'endiguement au XVIII^e siècle. Les rapports des ingénieurs des Ponts et Chaussées illustrés de plans, complétés par les devis et P.V. de réception des

travaux, permettent de suivre assez précisément l'évolution géomorphologique du cours d'eau et aussi de pointer les crues destructrices.

Parmi les autres séries on rappellera la richesse de la collection des journaux et revues (fonds des périodiques) particulièrement utiles pour compléter les informations données par les rapports techniques officiels et les autres sources administratives, et avoir rapidement aussi un aperçu de l'emprise régionale des phénomènes. On regardera encore utilement la série J réservée aux versements divers comme ceux par exemple d'érudits locaux, de collectionneurs, de personnalités locales, etc.

2.2.5 Archives Municipales de Grenoble

Annexe 2.1.5

Les archives des communes peuvent compléter les sources conservées dans les fonds nationaux et départementaux. Mais les situations sont très variables d'une municipalité à l'autre. A noter que certaines communes ont pu verser une partie ou l'ensemble de leurs archives dans les fonds départementaux. Elles sont conservées alors au nom de la commune dans une sous-série de la série E. On peut trouver également des dossiers complémentaires dans une sous-série O des services de la préfecture consacrée au contrôle de la gestion communale. A l'intérieur des archives municipales, les principales pièces à repérer (dossiers distincts) sont celles relatives aux travaux publics, à la police des eaux (séries DD et O), aux impôts, sans oublier les délibérations municipales ou consulaires. A noter que les registres paroissiaux d'Ancien Régime sont conservés dans les mairies. Des doubles peuvent exister après 1737 aux Archives Départementales. Tous les fonds communaux d'archives n'ont pas été investis. Il pourront l'être ponctuellement si le besoin s'en faisait sentir.

Pour l'Isère, nous avons la chance de pouvoir bénéficier du riche fonds des archives municipales de Grenoble, particulièrement fourni sur la question des inondations sur la période antérieure à la Révolution. Rappelons que sous l'Ancien Régime les communautés et villes étaient chargées, sous encadrement des ingénieurs des Ponts et Chaussées, de la réalisation de la plupart des travaux publics.

2.2.6 Bibliothèque Municipale de Grenoble

Annexe 2.1.6

Les bibliothèques municipales qui possèdent un fonds historique conservent en général non seulement des ouvrages imprimés anciens mais aussi, très souvent, des manuscrits spécialisés voire même des ensembles d'archives complets. Ces pièces concernent en général une thématique particulière ou encore l'histoire régionale.

Par le passé, les conservateurs ont pu bénéficier des largesses de certaines municipalités mais aussi de dons exceptionnels pour élargir leurs collections. En France, la ville de Grenoble possède sans doute l'un des fonds anciens les plus remarquables des bibliothèques publiques de province. Créée à la fin du XVIII^e siècle, elle s'est enrichie dans le domaine particulier de l'hydraulique fluviale de toute une série de manuscrits des XVIII^e et XIX^e siècles issus soit de l'administration des Ponts et Chaussées soit de collections privées (pièces de la collection Chaper, fonds Pilot, fonds Maignien, papiers B. Dausse). L'existence de ces fonds spécialisés est l'un des intérêts majeurs des bibliothèques municipales. A noter également qu'on peut y trouver un grand nombre de périodiques anciens à caractère régionaux, journaux et autres (cf. Bulletin de l'académie delphinale, Bulletin de la société statistique de l'Isère au XIX^e siècle). Un grand nombre de pièces intéresse tout particulièrement la question des inondations à Grenoble entre 1740 et 1860. Ces documents complètent ceux disponibles aux archives départementales. D'un point de vue pratique l'accès à ces collections est facilité par l'existence en général de bons instruments de recherche (inventaires thématiques).

2.2.7 Fonds Maurice Pardé de l'Institut de Géographie Alpine (Grenoble)

Annexe 2.1.7

Le fonds Maurice Pardé est conservé à l'IGA. On connaît les travaux novateurs en matière d'hydraulique fluviale de ce géographe hors norme. Outre la plupart de ses très nombreuses publications, ses archives personnelles rassemblent tout un ensemble de notes manuscrites relatives à la science des cours d'eau : relevés personnels d'informations de terrain, comptes-rendus d'ouvrages ou d'entretiens, correspondances érudites, notes d'archives. On y déniche nombre d'informations aujourd'hui introuvables sur les crues des grands cours d'eau français et étrangers. Le manque de références à bon nombre de ses notes pose d'ailleurs un certain nombre de questions de fond que nous ne développerons pas ici. Sa thèse sur le régime du Rhône (Pardé, 1925a), suivie d'études sur les crues de l'Ardèche, est à l'origine d'un travail remarquable et très souvent encore cité, sur l'estimation du débit des crues de cette rivière. Nous n'avons retenu dans notre inventaire que les documents traitant de l'hydrologie et de l'hydrométrie de l'Ardèche que nous avons complété par les publications de M. Pardé disponibles à la bibliothèque de l'IGA.

2.2.8 Direction Départementale de Equipement de l'Isère (Grenoble)

Annexe 2.1.8

Les archives conservées par les services de la Direction Départementale de l'Equipement constituent une source d'information incontournable sur les activités

récentes du Service d'Annonce des Crues de l'Isère : suivi en temps réel de l'état hydrologique de la rivière et de ses affluents, cahier d'observations en période de crue, mise en place de Plans de Prévention du Risque d'Inondation. Le service détient les principales études hydrauliques d'ensemble menées au XXe siècle sur le cours d'eau (Schneider 1927-1929 et 1942-1947, SOGREAH depuis les années 1960).

2.2.9 Association Départementale Isère-Drac-Romanche

Annexe 2.1.9

Créée dans les années 1930 afin de coordonner l'action des différentes associations syndicales de riverains en matière de travaux contre les inondations, elle a assuré depuis cette époque la maîtrise d'ouvrage de la plupart des aménagements. Aussi trouve-t-on dans ses archives un grand nombre de documents - plans, rapports, études hydrauliques – relatifs à la période contemporaine. Ils complètent ceux conservés à la DDE. En fait, la plupart des études hydrauliques menées sur la moyenne Isère depuis cinquante ans l'ont été par l'Association Départementale. Malheureusement ces documents restent difficile d'accès, en général pour des raisons pratiques mais pas uniquement. Après contact avec les responsables de l'Association, il a été envisagé qu'une partie des archives anciennes serait versée aux Archives Départementales de l'Isère.

2.2.10 Archives Départementales de Savoie

Annexe 2.1.10

Les fonds des Ponts et Chaussées et de l'Equipement de la Savoie nous renseignent sur la section de l'Isère comprise entre la confluence de l'Arc et la limite du département de l'Isère juste en amont de la station hydrométrique de la Gâche. En ce qui concerne le dispositif général des fonds, nous renvoyons à notre présentation des Archives Départementales de l'Isère ci-dessus en 2.2.4. Outre la mape au XVIIIe siècle, on notera simplement pour la Savoie la spécificité du fonds sarde entre 1815 et 1860. Il n'existe par contre aucun outil pour accéder facilement aux derniers et importants versements effectués par la DDE.

Au total, on peut mesurer l'importance quantitative des sources d'archives disponibles sur la thématique des inondations. Fonds locaux, fonds parisiens se complètent sur nombre d'aspects (importance centrale des collections départementales). Mais les outils spécialisés d'enquête documentaire font encore largement défaut. La très grande majorité des collections relatives à la mémoire technique des rivières et des inondations reste à classer. Handicap a priori, c'est peut être une chance. L'expérience menée sur les fonds de l'Equipement conservés aux Archives Départementales de l'Isère montre, en effet, tout l'intérêt d'un travail

mené en amont, en collaboration avec les professionnels de l'archive. C'est au moment où s'engage le classement des fonds qu'ils faut intervenir afin d'établir des inventaires spécifiques. A ce stade, on conçoit tout l'intérêt de l'outil informatique.

2.3 Les cartes et plans anciens

Les sources d'information planimétrique sont nombreuses. Les Archives Départementales de l'Isère conservent sans doute la plus ancienne représentation cartographique des montagnes alpines (XIV^e siècle). Les documents se retrouvent en plus grand nombre à partir du XVII^e siècle et plus encore au XVIII^e siècle. Outre les progrès des sciences et techniques cartographiques, le développement des grandes administrations d'Etat en a très largement vulgarisé l'usage (Armée, Ponts et Chaussées, Eaux et Forêts ...) pour en faire un véritable outil de connaissance et de contrôle du territoire. Au XVIII^e siècle les intendants possèdent tous un atelier de cartographes à leur service. Cela semble évident pour l'armée et l'on pense bien sûr aux cartes d'Etat Major au XIX^e siècle, elles mêmes dignes héritières de la célèbre carte Cassini (vers 1770 dans notre secteur). La région alpine avait déjà fait l'objet d'autres cartes militaires.

En marge des grandes entreprises directement voulues et diligentées par le pouvoir central, on assiste, à l'échelon des administrations locales cette fois, à une généralisation, lente mais continue, de l'usage du document cartographique. Ceci contribue à l'émergence d'un nouveau regard des élites locales dans l'appréhension et bientôt la gestion des territoires. Les archives en témoignent. Elles s'enrichissent à partir de cette époque de nombreux plans à grande échelle sur des projets de construction ou d'aménagement. La justice devient aussi très friande de ce type de document. Administrateur, ingénieur, entrepreneur ou parfois simple particulier, les occasions ne manquent pas pour dresser ou faire dresser un plan ou une carte. Les premiers règlements généraux en matière de voirie et de travaux publics vont instituer un certain nombre d'obligations en la matière (cf. plans généraux et de détail joints aux devis estimatifs des travaux publics ...).

Dans le domaine qui nous intéresse, on notera l'importance quantitative et qualitative des pièces produites par le service des Ponts et Chaussées de la province de Dauphiné et plus tard de l'administration du département. Au cours de la seconde moitié du XVIII^e siècle, les ingénieurs des Ponts et Chaussées sont passés maîtres dans l'art de la cartographie de projet. Ils élaborent, parfois aussi en collaboration avec les cartographes militaires, un premier vocabulaire pour rendre compte de l'espace naturel. Leurs objectifs ne sont toutefois pas de décrire précisément de cette nature. Elle reste en quelque sorte le simple support de leur projet. D'où certaines libertés prises par les dessinateurs pour les zones éloignées des lieux d'aménagement. Les plans dont nous disposons sur l'Isère à l'amont de Grenoble remontent au début du XVII^e siècle (cf. cartographe Jean de Beins). Fort

instructifs sur l'état morphologique général de la rivière avant les grandes inondations des années 1640-1650, leur échelle par contre ne permet pas une lecture satisfaisante du secteur précis de la confluence Manival/Isère. Le principal tournant documentaire se situe dans la phase de recrudescence des crues, sur la période 1725-1735. Sur le terrain, on assiste entre 1729 et 1732 à la coupure de deux importants méandres à l'amont presque immédiat de Grenoble puis, en 1733, à la crue la plus importante depuis celles de 1651. Bref, c'est la mobilisation générale en Dauphiné y compris sur les torrents. Le tout nouveau service des Ponts et Chaussées se voit alors chargé du projet de préservation de Grenoble avec l'aménagement de la plaine amont. Les premiers plans d'ensemble datent de cette époque, soit vers 1735 environ. Pour plus de précision, on pourra se référer utilement aux travaux de Cœur (2003).

3 Exploitation de l'information historique sur les inondations de l'Isère

3.1 Présentation sommaire du bassin versant de l'Isère

L'Isère est un des affluents majeurs du Rhône, avec une superficie d'environ 12 000 km² à sa confluence (annexe 1.1). La zone d'étude du projet « *Historique* » concerne le secteur de la moyenne-Isère, de la confluence de l'Arc avec l'Isère à la confluence entre le Drac et l'Isère. La haute-Isère est caractérisée par la présence de massifs montagneux très élevés (jusqu'à 3800 m d'altitude), qui sont à l'origine d'un régime de crue complexe. Les principaux affluents en tête de bassin ont un régime glaciaire ou nival. L'existence de nombreux aménagements hydroélectriques influence ensuite le régime des eaux.



Illustration 1 : Le Pont suspendu de Grenoble vers 1840 [BMG, SDAP, Ferrand, 0-17 ; Lithographie]

L'Isère reçoit, après Albertville, les apports de l'Arc. Elle s'écoule ensuite dans la vallée du Grésivaudan, avec une pente bien plus faible, et les apports de petits affluents originaires du massif de la Chartreuse (en rive droite) et du massif de

Belledonne (en rive gauche). Le lit de l'Isère, en amont de Grenoble puis dans sa traversée, a fait l'objet de nombreux aménagements hydrauliques, sous la compétence de l'Association Départementale pour l'Aménagement de l'Isère, du Drac et de la Romanche. L'Isère, en aval de Grenoble (superficie de 5700 km²), reçoit les apports du Drac, au niveau d'une confluence à une altitude de 190 m.

3.2 Mise au point d'une grille de lecture de données

Afin de gérer la masse importante d'informations, nous nous sommes attachés à définir des mots clés (en italique, dans le Tableau 1) qui soient représentatifs de l'ensemble des données recherchées dans l'espace (localisation, étendue) et le temps. La consultation sélective des différentes informations collectées dans le cadre de ce projet Historisque-Isère s'effectue par le biais de requêtes basées sur les mots-clefs de la grille de lecture. Le produit des requêtes permet d'accéder au résumé de chaque document, avec la mention de la localisation exacte du document archivé et de l'existence d'une copie éventuelle au Cemagref.

3.3 Saisie sur support informatique des données hydrométriques sur l'Isère

Deux vacataires, Christine Tulipe et Geoffrey Excoffon, ont été embauchés par l'Université Pierre Mendès-France, sur une période de trois mois à mi-temps (novembre 1998 à janvier 1999), pour réaliser la saisie sur support informatique des cotes du SAC de l'Isère pour la période 1877-1967. Les données disponibles proviennent des lectures des niveaux d'eau atteints aux échelles situées au droit de chaque station de mesure. La périodicité ainsi que la précision de la saisie de ces valeurs sont variables suivant la période et les stations.

Sur les dix échelles d'annonce de crue du secteur de la moyenne-Isère, sept ont vu leurs données relevées sur support informatique. Les données relevées sont représentées dans le *Tableau 2* ci-dessous en grisé (seules les stations relevées y figurent). Ainsi pour la modélisation, nous avons retenu les données de quatre stations : La Gâche, Brignoud, Domène et Grenoble. Bien que la station de Grenoble ne figure pas dans le linéaire de la modélisation, ces données sont utiles afin de déterminer les débits s'écoulant dans la rivière.

Les premiers résultats de la recherche historique sont encourageants notamment en ce qui concerne la reconstitution chronologique des événements. La classification relative des phénomènes demande bien sûr à être précisée. Manque aussi un certain nombre d'éléments relatifs à l'état des techniques (jaugeages, nivellement, cartographie, etc.) sur lesquels nous avons néanmoins recueilli nombre d'informations éparées. Il y aurait sans doute intérêt ici à enrichir nos données avec

celles d'autres terrains d'études. Il reste enfin à formaliser à l'intérieur d'un outil informatique efficace (Base de Données) le dispositif critique présenté dans la grille de lecture ci-dessus.

Tableau 1 : Grille de lecture des informations historiques sur les crues

GRILLE DE LECTURE		OBJECTIF
1	Historique des services en charge de	
	la topographie	Cibler les sources éventuelles d'informations
	l'hydrométrie et de l'annonce des crues	
	la météorologie	
	la gestion de l'aménagement du territoire (forêt, travaux publics, énergie hydroélectrique)	
2	Historique des méthodes et matériels de mesure	
	Topographie	Situer spatialement les données historiques
	Hydrométrie	Estimer les incertitudes liées aux pratiques de l'époque
	. Enregistrement des hauteurs d'eau	
	. Estimation des débits (<i>jaugeages</i>)	
	. Conversion hauteur-débit (<i>courbe de tarage</i>)	
	Pluviométrie (enregistrement des hauteurs d'eau)	
3	Historique des événements du bassin	
	Les aménagements (construction, destruction)	Modélisation hydraulique des crues
	. Barrages, ponts, digues	
	. Forêts, urbanisation	
	Les opérations de topographie (<i>vue en plan, profils en travers, profils en long</i>)	Evolution morphologique du lit
	L'hydrométrie	Référencage altimétrique des hauteurs de crue
	. Dossiers des <i>stations hydrométriques</i>	
	. <i>Jaugeages, barème des débits, courbes de tarage</i>	
	Crues	Modélisation hydraulique
	. Relevés de cotes et de débits (valeur maximale et valeur journalières de <i>hauteur et débit</i>)	
	. <i>Limites de champ d'inondation</i>	
	<i>Etiages</i> (relevés de cotes, débits, <i>lignes d'eau</i>)	Evolution morphologique du lit
	Réglementation	Evolution de la prise en compte du risque d'inondation
	La pluviométrie	Méthodes d'extrapolation des distributions de crue (méthodes du Gradex et Agregee)
	. Dossiers des <i>stations pluviométriques</i>	
	. Relevés de précipitations (<i>pluies mensuelles, pluies journalières</i>)	
	Climatologie (sécheresse ; périodes froides)	Stationnarité

Tableau 2 : Relevés hydrométriques des échelles d'annonce des crues de la moyenne-Isère

Station	Période disponible
Chamousset	01/08/1883 au 30/06/1891 13/11/1962 au 30/11/1968
Montmélian	01/01/1921 au 31/12/1926
La Gâche	01/01/1877 au 31/12/1965
Brignoud	01/01/1877 au 31/12/1926
Domène	01/01/1877 au 31/12/1926
Grenoble	01/01/1877 au 31/12/1896 01/01/1907 au 27/12/1968
Pique Pierre	01/04/1887 au 30/06/1913

3.4 Chronologie détaillée des crues de l'Isère à Grenoble

L'enquête documentaire a permis de répertorier 91 crues majeures à Grenoble de 1600 à 1950. Elles sont présentées ci-dessous selon leur classe d'importance (*Figure 1* et *Tableau 3*).

3.4.1 Un premier classement général des crues

Les trois classes d'événements (1-Faibles à moyens ; 2-Grands à très grands ; 3-Exceptionnels) ont été établies avant tout à partir d'éléments qualitatifs selon le degré d'endommagement des infrastructures et de modification géomorphologique du lit. On a ainsi les événements :

- 1 – « Faibles à moyens » : le cours n'est pas affecté ou seulement en partie ; berges, digues, ponts et autres ouvrages sont peu ou pas détériorés ; quelques mètres d'ouvrages peuvent être touchés ici ou là, parfois jusqu'à plusieurs dizaines de mètres ; inondation possible de certains secteurs.
- 2 – « Grands à très grands » : cours affecté en partie ou totalement ; berges submergées en plusieurs endroits ; la destruction des infrastructures - digues, routes -, peut dépasser la centaine de mètres, piles et culées des ponts attaquées ou surcreusées, zones inondées, indices de transports solides importants (creusements-dépôts avec excavation de plusieurs mètres, déplacement et/ou formation de bancs à l'intérieur du chenal).
- 3 – « Exceptionnels » : ensemble du cours touché, infrastructures - digues, routes - détruites sur plusieurs centaines de mètres, ponts emportés, zones inondées très importantes, témoignages d'une importante transformation de la morphologie fluviale (cf. charriage de matériaux, déplacement du lit, nouveaux méandres).

Cette classification est un premier cadre. Elle donne un ordre de grandeur mais n'a pas encore complètement intégré la disparité des sources d'informations qui existe d'un bout à l'autre de l'échelle séculaire des événements. Elle devra chercher à intégrer les critères d'ordre quantitatif de l'époque contemporaine (hydrométrie,

jaugeage) et aussi à préciser un certain nombre d'aspects relatifs par exemple à la distinction entre crue et inondation. Comment prendre également en compte le fait que le cours a été aménagé et qu'ainsi, à quelques décennies de distance, une crue de même amplitude aura des effets bien différents ? Un certain nombre de pistes ont été analysées dans le cadre du projet européen SPHERE (2000-2003).

Sur le fond l'enquête historique confirme, en la précisant toutefois, la chronologie généralement proposée par les géomorphologues pour définir la période de « métamorphose fluviale » (Peiry, 1997). Au cours des cinq derniers siècles, les crues exceptionnelles sur l'Isère se concentrent toutes entre le milieu du XVIIe siècle et le milieu du XIXe siècle. La péjoration climatique dite du « Petit Age Glaciaire » apparaît assez nettement (Grove, 1987). Avant 1600 on ne connaît que l'événement de 1524 susceptible de rentrer dans la classe 3. C'est surtout le Drac qui est sujet à des crues importantes dès la fin du XVIe siècle et au XVIIe siècle. L'Isère connaît une phase paroxystique entre 1730 et 1780 avec quatre crues de classe 3 puis une légère accalmie durant le premier XIXe siècle avant les années 1840-1850. La crue des 2-5 novembre 1859 correspond à la dernière grande inondation de Grenoble.

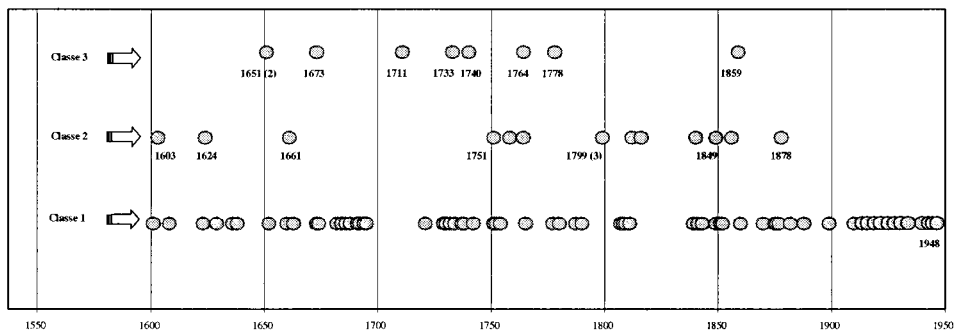


Figure 1 : Classement des crues de l'Isère à Grenoble (1600-1950)

3.4.2 La validation des études anciennes

La reconstitution d'une chronologie détaillée a permis le recouplement des informations sur les cotes de certaines crues et une comparaison avec les estimations de débit faites par Pardé (1925a-b) d'une part, et Rodier et Roche (1984) d'autre part. Un tableau synthétique général rend compte de l'apport de l'enquête *Historique* (annexe 3.5). En ne retenant que les classes 2 et 3, on note l'accroissement du nombre d'événements connus. Il double avec 25 dates supplémentaires. La principale source utilisée par ces auteurs a par ailleurs été identifiée (Pilot, 1857). L'information sur les crues de classe 3 a été précisée en faisant appel aux témoignages d'autres ingénieurs contemporains. On notera entre

autre les apports (hauteurs ou débits) de Christophe Dausse sur les crues de 1740 ou 1778 et plus encore celle de son fils, Benjamin Dausse, sur les événements de 1816, 1852 ou 1859. A partir de 1877, l'analyse systématique des relevés hydrométriques journaliers à la station du quai Perrières à Grenoble, nous a permis de repérer l'ensemble des événements supérieurs à 3 m.

3.5 Historique de l'activité du service d'annonce des crues et données disponibles

La création d'un Service d'Annonce des Crues (SAC) sur l'Isère est accompagnée par la mise en place, au cours de la seconde moitié du XIXe siècle, de stations hydrométriques le long de cette rivière et sur plusieurs de ses affluents. L'enquête « *Historique* » peut ainsi compter à partir des années 1870 et jusqu'à nos jours sur une série de relevés des hauteurs atteintes par l'Isère (voir annexes 3.1 à 3.4).

Si le premier SAC français est officiellement créé sur la Seine en 1854, il faut attendre plusieurs années, voire plusieurs décennies, avant que les principales rivières françaises en soient dotées. L'Isère n'y échappe pas. La dépêche ministérielle de création est datée du 10 octobre 1896 ! A cela rien d'extraordinaire pourtant car depuis longtemps les ingénieurs en poste à Grenoble ont su mobiliser auprès de leur administration les moyens nécessaires pour installer de manière informelle un système de surveillance et d'alerte efficace, via un certain nombre de stations d'observation disposées en amont et en aval de Grenoble. La cité n'est pas étrangère à cette mobilisation après les grandes crues de 1856 et 1859, non plus d'ailleurs que le Service Spécial du Rhône dont les dépêches demandent dès 1857 aux ingénieurs isérois de mettre en place des observations régulières de l'Isère et du Drac couplées avec un système organisé de transmission télégraphique des données vers Valence et Lyon.

La crue de septembre 1860 active par ailleurs les pourparlers sur la création de stations savoyardes, à St-Jean-de-Maurienne sur l'Arc, à Moutier, Alberville et Chamousset (Pont Royal) sur l'Isère. Le rattachement, cette même année, de la Savoie à la France facilitera leur mise en place. Les études sur l'intérêt de tel ou tel site de mesure se poursuivront au cours des années 1870, les ingénieurs cherchant avant tout à caler au mieux les rapports entre les niveaux maxima observés aux stations amont et celle de Grenoble, la cote 3 m à Grenoble servant de référence. Tout ce dispositif participe au plan de protection contre les inondations mis en place par la cité en 1861-1862 et ce conformément à la loi de 1858. Les observations menées à la confluence de l'Arc par exemple permettront selon les ingénieurs d'alerter Grenoble sur l'arrivée du maximum de la crue 18 à 20 heures à l'avance, temps ramené à 15 heures au pont de la Gâche. Sur le plan technique, les règlements qui accompagnent la pose des échelles hydrométriques (stations de La

Gâche, Brignoud, Domène) précisent les modalités à suivre tant pour effectuer les observations (nombre, heures, etc.) que pour les transmettre à l'ingénieur du service de l'Isère en poste à Grenoble lors des crues (niveaux d'alerte préétablis).

Tableau 3 : Classement des crues de l'Isère à Grenoble (1600-1950)

Année	classe	Année	Classe	Année	classe	Année	classe
1601*	1	1729	1	1791	1	1860	1
1603*	2	1730	2	1799	2	1870	1
1604	1	1732*	1	1799	2	1875* (1)	1
1608	1	1732*	1	1799	2	1876	1
1623*	1	1733*	3	1807	1	1877	1
1624	2	1737*	1	1809	1	1877	1
1629*	1	1737*	1	1811*	1	1878*	1
1636*	1	1738	1	1812	2	1882*	1
1651	3	1740*	3	1816*	2	1886	1
1651	3	1742	1	1839*	1	1888	1
1652 (?)	1	1751	2	1840*	1	1895	1
1660*	1	1751	1	1841*	1	1899	1
1661*	2	1752 (?)	1	1843*	1	1910	1
1663*	1	1754	1	1843	1	1910*	1
1673*	3	1757	1	1845	1	1914*	2
1673 (?)	1	1758	2	1846*	1	1918	1
1674*	1	1758	2	1846	1	1919	1
1682*	1	1764	3	1847	1	1920	1
1684	1	1764	2	1848	1	1922	1
1686*	1	1765	1	1849*	2	1923	1
1688*	1	1766	2	1849	1	1924	1
1691*	1	1768	2	1851*	1	1928*	2
1692*	1	1777	2	1852*	1	1929	1
1694*	1	1778*	3	1853	1	1937	1
1695*	1	1780*	1	1855	1	1940	1
1711*	3	1787	1	1856*	2	1940*	1
1721	1	1790	1	1859*	3	1944	2
						1948	1

Légende :

- 1 : événement faible ou moyen | 2 : événement fort | 3 : événement exceptionnel
- * Crue également du Drac (à compléter pour le 20^e siècle)
- (1) Après 1875 sélection des crues dont la cote à Grenoble est supérieure à 3.00m

Les inondations de 1875 relancent le débat sur la création d'un SAC sur l'Isère. On cite en référence celui établi sur la Seine (travaux essentiels de l'ingénieur Belgrand), mais également ceux de la Meuse et, plus tard ceux de la Garonne ou

encore de la Durance. Mais les ingénieurs grenoblois ne semblent pas pressés d'officialiser un système qui selon eux fonctionne très bien comme cela. Et ce malgré les sollicitations répétées du service du Rhône qui depuis 1876 est divisé en cinq services distincts. Le tournant est opéré au début des années 1890 avec notamment l'arrivée à la tête du service chargé de l'Isère de R. de la Brosse, ingénieur dynamique très au fait des questions hydrauliques. Par ailleurs les importants travaux d'endiguement de l'Isère réalisés, en amont de Grenoble, au cours de la seconde moitié du XIXe siècle, ont quelque peu changé les conditions d'écoulement de la rivière. A cela il faut aussi rajouter les effets induits par la nouvelle enceinte fortifiée établie au sud de la ville en 1878-1879 dont le tracé ne serait pas sans effet sur le passage de la crue de référence (1859).

Dans son rapport d'août 1893, R. de la Brosse entend bien profiter de l'établissement d'un service régulier pour compléter les points d'observations. Le projet de règlement est établi par ses soins en mai 1896 et recevra l'avis favorable du ministère au mois d'octobre suivant. Le service comprend donc à ce moment deux stations principales et dix stations secondaires, qu'on entend compléter par deux stations d'études hydrométriques et quatorze stations météorologiques (annexe 3.2). Ce souci d'accroître la connaissance des conditions de formation des crues se retrouve dans les campagnes de jaugeages engagées sur l'Isère à la même époque (cf. arrêté du ministère des Travaux Publics du 25 janvier 1897 créant un service spécial des jaugeages).

Les années 1920 marquent un recul des observations par suppression des stations d'étude et pluviométriques et réduction à 7 du nombre des stations hydrométriques à savoir Grenoble-Centre, Moutier, St-Jean-de-Maurienne, La Gâche, Bourg-d'Oisans, Ponsonnas et Fontaine¹. La pose de nouvelles échelles interviendra au cours de la Seconde Guerre mondiale (annexe 3.4).

¹ Rapport de l'ingénieur Bois du 2 avril 1926 [ADI, 7116 W 1 (2)].

4 Modélisation hydraulique des crues de l'Isère

4.1 Contexte général

L'exploitation des données historiques sur les inondations de l'Isère a permis de répertorier 91 crues majeures à Grenoble (cotes disponibles sur la période 1600-1950), dont certaines ont fait l'objet d'une estimation du débit de crue. L'objectif de la présente étude est de réaliser une modélisation hydraulique sur le secteur de la moyenne-Isère, de la confluence Arc-Isère (Chamousset) à la confluence Drac-Isère (Grenoble), afin d'établir la correspondance entre le niveau d'écoulement et le débit transité.

L'étude a été restreinte au secteur Pontcharra-Grenoble et, pour l'instant, à la période 1890-1940. Les données hydrométriques à notre disposition concernent en effet principalement les stations de La Gâche, Brignoud, Domène et Grenoble, avec une période d'informations concomitantes de 1877 à 1926 (*Tableau 2*, chapitre 3). La géométrie du lit mineur de l'Isère est connue de façon précise (un profil en travers tous les km) à partir du dossier Schneider (1942), basé sur des relevés topographiques établis en 1901, entre Pontcharra et Grenoble, sur un linéaire d'environ 50 km. On dispose par ailleurs d'une courbe de tarage à Grenoble, supposée resté valide entre 1880 et 1944.

La période antérieure à 1890, date de l'arrivée de l'ingénieur R. de la Brosse qui participa à la mise en place du service d'annonce des crues de l'Isère, correspond à la fois à des données hydrométriques beaucoup moins fournies et à une situation où l'Isère disposait, dans la vallée du Grésivaudan, d'un espace de divagation plus important (lit non endigué jusque vers 1850-1860). Cette période sera traitée ultérieurement, de façon plus qualitative.

La période postérieure à 1940 est réputée bien connue, avec de nombreux jaugeages disponibles, plusieurs études hydrauliques réalisées par Sogreah (à partir des années 1970) et la publication d'annuaire de débits journaliers par le service d'annonce des crues de l'Isère. Cette période correspond à l'activité contemporaine des services hydrométriques.

Nous présentons un résumé des études hydrauliques réalisées dans le cadre de ce projet Historique-Isère par deux stagiaires ingénieurs (avril à septembre 2000). La première étude (Albaret, 2000) porte sur la critique des données hydrométriques et la modélisation hydraulique des écoulements du lit mineur ; la seconde (Badel,

2000) a traité le cas des crues débordantes. Le détail de chacune de ces modélisations peut être retrouvé dans les deux rapports d'étude.

4.2 Critique des données

Le calage du modèle hydraulique ainsi que son utilisation (calcul des débits à partir des hauteurs d'eau en certains points) nécessite de s'intéresser à la validité des données hydrométriques. Dans ce but, il est important de vérifier les points suivants :

- Cohérence générale des données, pour une même station et par rapport à ses voisines ;
- Détection éventuelle de changements d'échelle de mesure ou d'emplacement de la station qui seraient passés inaperçus lors des consultations d'archives ;
- Détection d'erreurs éventuelles de mesure, de transcription sur papier ou de saisie informatique ;
- Qualité des stations hydrométriques.

Pour atteindre ces objectifs l'analyse a été subdivisée en trois phases :

- ① analyse des caractéristiques des stations hydrométriques,
- ② calage d'une courbe de tarage afin d'obtenir une référence des débits s'écoulant dans l'Isère,
- ③ critique des données hydrométriques disponibles.

4.2.1 Stations hydrométriques

Les données pour cette étude proviennent de l'exploitation de stations hydrométriques disséminées le long de la rivière. Le cours de l'Isère a depuis longtemps été observé afin de connaître les différents débits. Cette surveillance se faisait par l'intermédiaire de stations de mesure, les premiers relevés disponibles en continu des hauteurs d'eau datent de 1877. Au fil des années le nombre d'échelles fut variable : en 1914, 19 échelles entre Bourg-Saint-Maurice et Romans (annexe 3.3); en 1984, 67 échelles sont mentionnées entre la limite départementale Isère-Savoie et la confluence Drac-Isère. Parmi ces stations, sept sont implantées dans la zone où l'on possède des données topographiques anciennes. Les données disponibles proviennent de la lecture des niveaux d'eau atteints aux échelles situées au droit de chaque station de mesure. La périodicité ainsi que la précision de la saisie de ces valeurs sont variables suivant la période et les stations. Ces relevés sont des hauteurs relatives à chaque échelle, une recherche historique parallèle a dû être menée afin de découvrir les références des échelles permettant l'exploitation des résultats. Ces informations n'ayant pas été toujours retrouvées, nous n'avons qu'une connaissance parcellaire de leurs évolutions. Selon les stations nous

possédons entre zéro et trois relevés des échelles sur la période 1880-1940. La plupart de ces stations sont encore visibles aujourd'hui, elles sont composées d'une échelle limnimétrique et d'un escalier d'accès en bord de rivière, seule la station de Grenoble bénéficie d'aménagements permettant de s'assurer d'une certaine stabilité de la section de contrôle.

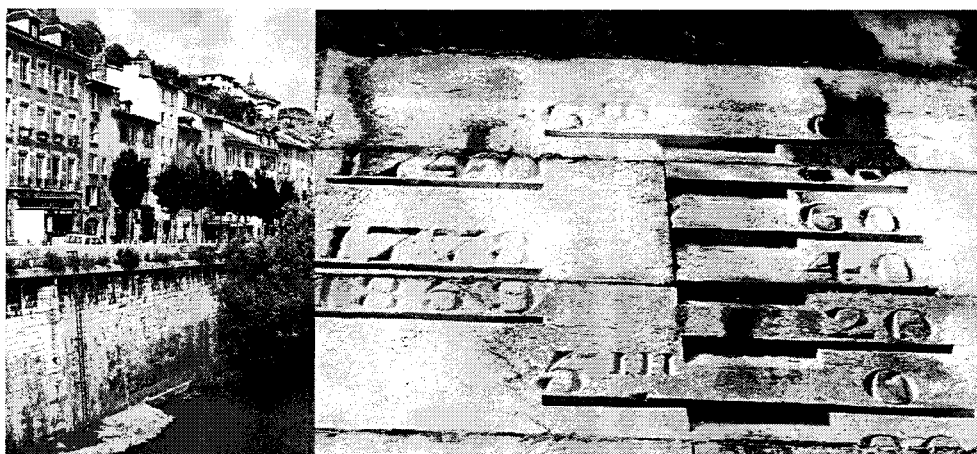


Illustration 2 : Station hydrométrique de Grenoble (quai Perrière)

En définitive, seules quatre stations hydrométriques ont été exploitées par la suite : stations de La Gâche (~PK3, PK : Point Kilométrique), de Brignoud (~PK24), de Domène (~PK36) et de Grenoble (juste à l'aval du tronçon étudié).

4.2.2 Courbe de tarage

La recherche des informations historiques et l'analyse des stations nous a permis de mettre en évidence la station de Grenoble comme étant la seule susceptible de fournir une référence des débits s'écoulant dans la rivière. D'autre part, au cours du siècle dernier, les services gestionnaires de la surveillance de la rivière ont recherché à partir de cette station des lois décrivant la relation hauteur-débit. Il est apparu que la formule $Q = 121 (h+0.86)^{3/2}$ (h : hauteur en mètre au-dessus du zéro de l'échelle, Q débit en m^3/s) a été utilisée au moins entre 1880 et 1944.

Il nous a semblé intéressant de caler une courbe de tarage (loi hauteur-débit) avec les méthodes actuelles afin de voir si on retrouvait les mêmes résultats à partir des anciens jaugeages. Nous nous sommes basés sur des données de 1896-1897 (étude De la Brosse), celles-ci sont constituées des données de vitesses, sections mouillées et hauteurs d'eau pour différentes estimations s'étalant entre 72 et 662 m^3/s . On a choisi de caler la courbe de tarage selon deux méthodes :

- ✓ Méthode logarithmique : ajustement sur les couples (Z_i, Q_i) d'une relation de type :
 $Q = a (z+z_0)^b$ (a, z_0, b : paramètres à définir).
- ✓ Méthode par extrapolation de la surface mouillée et de la vitesse moyenne : elle possède l'avantage de pouvoir être appliquée à des sections de forme irrégulière : les vitesses au contraire des débits étant plus stables vis à vis d'une augmentation de la hauteur d'eau et les variations de la section mouillée peuvent être déterminées indépendamment des débits par le levé d'un profil en travers.

En définitive pour notre étude, nous avons retenu la formule calée par la méthode logarithmique : $Q = 118.58 (z+0.71)^{1.52}$, celle-ci représentant le meilleur compromis entre les différents jaugeages, on peut estimer son domaine de validité pour des débits jusqu'à environ 1200 m³/s. Néanmoins il faut garder à l'esprit qu'une courbe de tarage n'est pas immuable dans le temps, elle peut subir des modifications dues aux variations du régime d'écoulement ainsi que de la section. Le calage a été effectué à partir de jaugeages de 1896-1897, la connaissance d'autres jaugeages (1942, estimation 1890) semble confirmer les résultats mais ils sont peu nombreux pour nous permettre d'affirmer la validité de la courbe sur une très longue période.

4.2.3 Critique des données hydrométriques

Cette critique a été établie par l'intermédiaire de trois méthodes appliquées en parallèle afin d'obtenir des faisceaux d'indices sur d'éventuelles périodes pouvant souffrir d'inexactitudes. Les paragraphes suivants présentent succinctement les principes de chaque méthode.

1ière méthode : Analyse des séries des moyennes hautes et basses des relevés

Sur un même graphique on représente les fluctuations des hauteurs d'eau des différentes stations hydrométriques. Les variables de travail ne sont pas directement les hauteurs d'eau mais les minima et maxima annuels de la moyenne mobile sur 30 jours des hauteurs d'eau atteintes. Pour faire abstraction des différences de fluctuation entre les stations et faciliter la comparaison des différentes courbes, on représente en fait les variables centrées réduites.

Par l'analyse comparée des variations temporelles, on est capable de détecter des modifications majeures ayant une conséquence sur l'écoulement ou des changements intervenant aux stations de mesure. Cette méthode assez simple à mettre en place nous a permis d'illustrer la cohérence générale des données et n'a pas montré de discontinuité marquée. Ces discontinuités auraient été synonymes de variation soit du lit de la rivière, soit d'un changement aux stations de mesure (déplacement de l'échelle ou de la station).

Cette méthode basée sur la comparaison des variations entre les stations est essentiellement subjective, c'est pourquoi il nous est apparu intéressant de mettre en place deux autres méthodes permettant à l'aide d'un critère simple de réduire la part du subjectif.

2ième méthode : Cumul des résidus

Cette méthode repose sur le principe suivant (Bois, 1976) : lorsque deux stations sont bien corrélées entre elles, on peut reconstituer les observations de l'une à partir d'une régression utilisant les observations de l'autre station. Un test statistique sur les erreurs constatées entre la reconstitution et les valeurs observées permet de détecter des anomalies dans de longues séries de données en définissant des périodes homogènes.

En définitive ce test n'a pas mis en évidence de graves anomalies concernant les données.

3ième méthode : Test de la stationnarité sur l'occurrence des valeurs supérieures à un seuil

Cette méthode consiste à tester la stationnarité du nombre d'épisodes supérieurs à un seuil lors d'une chronique (Lang, 1995). Cette méthode est en quelque sorte une adaptation du raisonnement conduisant aux tests du cumul des résidus, la différence étant ici que l'on s'intéresse à une seule série de valeurs et non à un résultat provenant de la corrélation entre deux séries. De même que la méthode précédente, un test statistique permet de définir des périodes stationnaires, les points de non-stationnarité pouvant provenir d'un changement du régime d'écoulement, d'une modification de la station de mesures ou du régime des crues.

Bilan de la critique des données hydrométriques

Les trois méthodes de critiques de données nous ont fourni des périodes à problèmes (1ière) ainsi que des périodes ayant des comportements stationnaires (2ième et 3ième). Le but de cette critique était de détecter des problèmes sur les relevés ou sur les stations. Or les méthodes ci-dessus font intervenir les caractéristiques des stations, les conditions d'écoulement ainsi que des phénomènes indépendants (périodicité des crues). Il est donc intéressant de recouper les résultats des trois méthodes afin d'obtenir des tendances générales. Ainsi on a pu mettre en évidence la probable création d'un seuil ayant eu des conséquences sur l'écoulement en basses eaux, la présence d'affouillement sur la partie amont du tracé, des périodes de nombreuses hautes eaux (vers 1914) ainsi que des périodes où les données sont susceptibles de souffrir d'imprécisions relativement importantes à une station (Brignoud).

En définitive il n'est pas apparu d'indice probant pouvant indiquer que l'une des stations puisse avoir subi des modifications majeures (implantation ou référence des échelles). Cette phase de critique des données était nécessaire afin de s'assurer de la validité de celles-ci, garant de la représentativité du modèle hydraulique. De plus elle nous a permis d'approcher la qualité des stations ainsi que des relevés. Le calage d'une loi de tarage est intéressant car il permet d'avoir une référence des débits s'écoulant dans l'Isère.

4.3 Modélisation hydraulique des écoulements du lit mineur

4.3.1 Données disponibles

La zone Pontcharra-Grenoble représente un linéaire d'environ 50 kilomètres où de nombreuses données ont été mises en évidence par la recherche historique. Dans cette section le cours de l'Isère suit la vallée du Grésivaudan et reçoit les apports de petits affluents provenant du massif de la Chartreuse (rive droite) et du massif de Belledonne (rive gauche). Dans cette vallée, constituée par une plaine d'alluvion de 2 à 5 km de largeur, l'Isère suit un tracé assez direct avec une pente faible, sauf dans la région des boucles (juste en amont de Grenoble) où elle dessine de vastes méandres. Depuis le XVIII^e siècle, le lit de l'Isère, à l'amont de Grenoble, a fait l'objet de nombreux projets d'aménagement hydraulique visant à redresser et canaliser le cours de la rivière toujours afin de préserver la vallée des débordements provoqués par les crues.

L'étude d'aménagement de l'Isère de 1929 (Schneider & Cie) présente le relevé de profils en travers tous les kilomètres ainsi qu'une vue en plan permettant de les positionner (ces relevés ont été établis en 1901). Les données topographiques sont disséminées sur cinq planches distinctes n'ayant pas de points communs clairement définis (quatre planches représentant le profil en plan et une planche définissant les profils en travers). Pour la bonne représentativité du modèle et pour que l'on puisse apporter des modifications illustrant l'évolution du lit, il était nécessaire d'implanter l'ensemble des données dans un repère global identifié (NGF par exemple). La difficulté à ce stade fut de représenter correctement les données, car aucun système de nivellement n'était représenté sur les plans. La solution fut de rattacher l'ensemble des profils à des points existants encore actuellement (les ponts), en s'assurant de leur relative fixité. Les altitudes mentionnées sur les profils sont aussi une source d'incertitude. Au cours des deux derniers siècles au moins trois systèmes de nivellement ont été successivement utilisés : Bourdalouë, Lallemand et le système IGN69. La transition entre les deux premiers systèmes fut appliquée à partir de 1910 en Isère. Or nos données ont été levées en 1901 et reprises par l'étude de 1929, sans qu'aucune allusion au nivellement ne figure sur les plans.

La modélisation s'est faite grâce au logiciel Mage5, logiciel développé par le Cemagref permettant le calcul des écoulements monodimensionnels assez rapidement. Ce code de calcul nécessite d'être initialisé avec plusieurs paramètres : données topographiques, condition limite amont (hydrogramme) et une condition aval (limnigramme ou loi de tarage). Bien que les affluents le long de la modélisation soient de petites tailles relativement à l'Isère, la longueur de la simulation (50km) nous oblige à nous intéresser à leurs effets conjugués. Une ventilation des débits de l'Isère entre les affluents a pu être grossièrement estimée grâce à des données ou à des évaluations sur les débits décennaux des principaux affluents. Il est apparu que l'on pouvait attribuer à ceux-ci 25% du débit de l'aval du modèle.

4.3.2 Calage du modèle hydraulique

Le calage du modèle s'est fait par l'intermédiaire de la détermination des coefficients de Strickler ; ce coefficient caractérise la résistance du lit au déplacement de l'eau (rugosité). Pour déterminer ce paramètre nous nous sommes basés sur les chroniques relevées aux différentes stations. Grâce à la courbe de tarage mise en place, nous possédons la loi hauteur-débit et avec les hypothèses faites sur les affluents il nous était possible de connaître les hydrogrammes d'entrée à chaque nœud du réseau, les autres stations de mesure (PK3, PK24 et PK36) nous permettent de contrôler l'adéquation des résultats du modèle à la réalité. Une étude sur la sensibilité du modèle vis à vis de la condition aval a permis de mettre en évidence qu'une relative imprécision sur celle-ci n'avait aucune influence sur les résultats aux points de contrôle : quelle que soit la valeur de la cote aval (permettant toutefois le calcul), on ne détecte pas de différence sur les valeurs des lignes d'eau en amont du PK 38.

Le travail a consisté à calculer des lignes d'eau correspondantes à des conditions bien définies et à trouver les valeurs des coefficients de Strickler permettant la meilleure adéquation entre les données et les résultats du modèle. Les données de calage ont été choisies afin qu'elles répondent à plusieurs critères : périodes pas trop éloignées de la date des relevés topographiques, relevés aux stations relativement stables et cohérents à toutes les stations, débits élevés. Ces critères sont nécessaires afin de limiter les éventuelles erreurs pouvant provenir de modification de la topographie, de la loi de tarage ou de relevés erronés.

A partir des résultats de calage il est apparu que l'on pouvait approcher de très près les valeurs mesurées sur le terrain (souvent à 5 cm près). En définitive on a sélectionné les coefficients de Strickler suivants : 34 à l'amont du PK36 et 39 à l'aval de ce point. Avec ces caractéristiques, les simulations associées à un débit d'environ 500 m³/s, autour de l'année 1900, sont bien représentées. La précision

obtenue entre la modélisation et les relevés des stations confirme le bien fondé des hypothèses.

Au-delà de la détermination des coefficients de calage, on a pu s'intéresser à la précision du modèle. La détermination des coefficients de Strickler peut être faite avec une précision de l'ordre de l'unité pour des débits avoisinants le plein bord de la rivière ($\approx 600 \text{ m}^3/\text{s}$), une variation d'une unité du coefficient de Strickler revient, à l'échelle du modèle, à traduire verticalement les lignes d'eau de 4 à 6 cm suivant l'abscisse du point (ceci pour des débits de l'ordre de $500 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.3.3 Application du modèle

Après calage du modèle, nous avons pu l'utiliser à plusieurs fins : déterminer les capacités d'écoulement des différentes portions, analyser l'effet de l'aspect transitoire des phénomènes et déterminer des débits à partir de relevés de lignes d'eau sur le terrain.

Capacités d'écoulement des biefs

Il est intéressant de connaître dans un premier temps les zones où se situent les premiers débordements. C'est à partir de ces endroits que le lit majeur devra être intégré pour assurer la compatibilité du modèle avec la réalité lors des simulations entraînant des débordements. Avec une ventilation des débits conforme à nos hypothèses précédentes (apport de 25% du débit sur le linéaire de la modélisation), il est apparu trois zones possédant des capacités d'écoulement inférieures aux autres sections (débordements observés pour un débit de $600 \text{ m}^3/\text{s}$ à Grenoble). Ceci est illustré par la *figure 2* où la revanche représente la différence entre la ligne d'eau et la crête des berges. Ces zones déficientes totalisent un linéaire d'environ une dizaine de kilomètres. On peut remarquer que lorsque les premiers débordements se produisent, à d'autres endroits une marge de plus de 1 mètre subsiste, caractérisant ainsi des capacités d'écoulement nettement supérieures. La *figure 3* met en lumière les remarques précédentes : idéalement la courbe devrait être légèrement croissante afin de tenir compte des apports latéraux, or il n'en est rien, on observe des variations très importantes des capacités, allant pratiquement du simple au double.

Ainsi dans l'hypothèse où les profils que nous possédons sont représentatifs de leur environnement, nous pouvons conclure que mis à part les affaissements ou ruptures de digues, les débordements se produiront dans les sections mises en évidence ci-dessous.

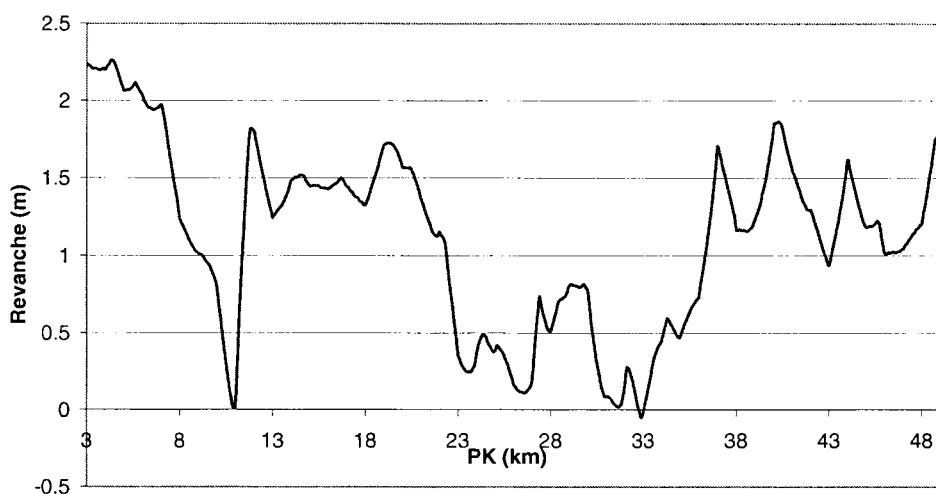


Figure 2 : Revanche correspondant à un débit de 600 m³/s à Grenoble

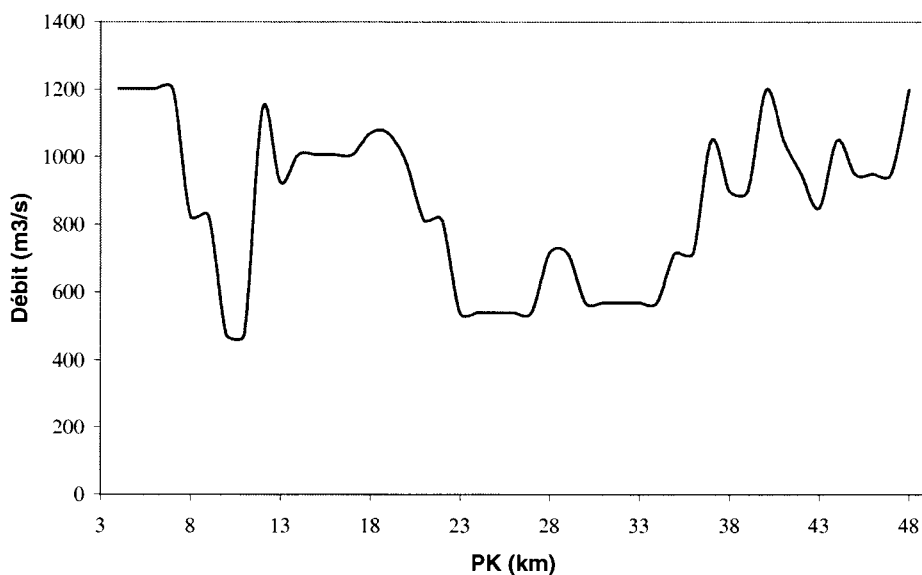


Figure 3 : Capacités maximales d'écoulement selon l'abscisse

Introduction de l'aspect temporel

L'aspect temporel mérite d'être étudié car les écoulements de crue se font en régime transitoire et peuvent être éloignés des conditions de l'écoulement permanent. Cet aspect est source de difficultés supplémentaires. Le logiciel de

modélisation nécessite en entrée un hydrogramme et fournit les valeurs des hauteurs d'eau en fonction du temps. Or dans notre cas, c'est le processus inverse qui nous intéresse : nous connaissons les hauteurs d'eau à différentes périodes et on recherche les débits correspondants. La méthode se limite à tâtonner sur des valeurs de débits afin d'approcher les relevés. Dans le cas du régime permanent, il suffit de rechercher le débit constant qui conduit à la ligne d'eau la plus proche des relevés hydrométriques.

La procédure est beaucoup plus délicate en régime transitoire, puisque le débit varie en fonction du temps. Le but de cette partie fut donc d'étudier l'influence de l'aspect transitoire comparé au permanent et de regarder le comportement du modèle face à une simulation se rapprochant de la réalité. La méthodologie mise en place fut la suivante :

- ✓ Sélection de périodes propices à la simulation : cycle complet crue-décru avec des débits conséquents s'étalant sur une durée d'approximativement une semaine, mesures a priori cohérentes ;
- ✓ Elaboration de l'hydrogramme d'entrée : à partir des mesures provenant de la station de Grenoble et de la courbe de tarage calée dans la première partie, il nous est possible de connaître les débits sortant du modèle. La conversion en débit entrant se fait avec les hypothèses sur les apports latéraux. Un décalage temporel est introduit à chaque entrée du réseau afin de synchroniser convenablement chaque hydrogramme. Nous avons estimé qu'il fallait en moyenne environ 7 heures 30 mn à une particule d'eau pour parcourir les 50 km du tronçon étudié. La vérification des résultats de la simulation est faite à partir des relevés disponibles en général toutes les 6 heures.

L'étude s'est déroulée sur deux exemples : dans le premier la crue représentée possède des variations régulières de débit tandis que le second intègre de petites fluctuations. Sur la *figure 4* sont présentés les résultats de la seconde simulation aux trois stations de contrôle ; elle couvre la période comprise entre le 31/05/1908 et le 10/06/1908.

On peut remarquer sur la *figure 4* que la simulation est très convaincante au niveau des stations de Brignoud et Domène autour des pics de crue, les variations sont fidèlement représentées (synchronisation et amplitude). Au sujet de la station de La Gâche les résultats sont un peu moins bons, les maxima sont sous-évalués (environ 9 cm) mais en comparaison du tirant d'eau (4.4m) la simulation reste très correcte.

Parallèlement à cette étude en régime transitoire, la simulation des pics de crue en régime permanent a montré que l'on retrouvait sensiblement les valeurs des relevés, bien que l'on fasse abstraction des temps de propagation.

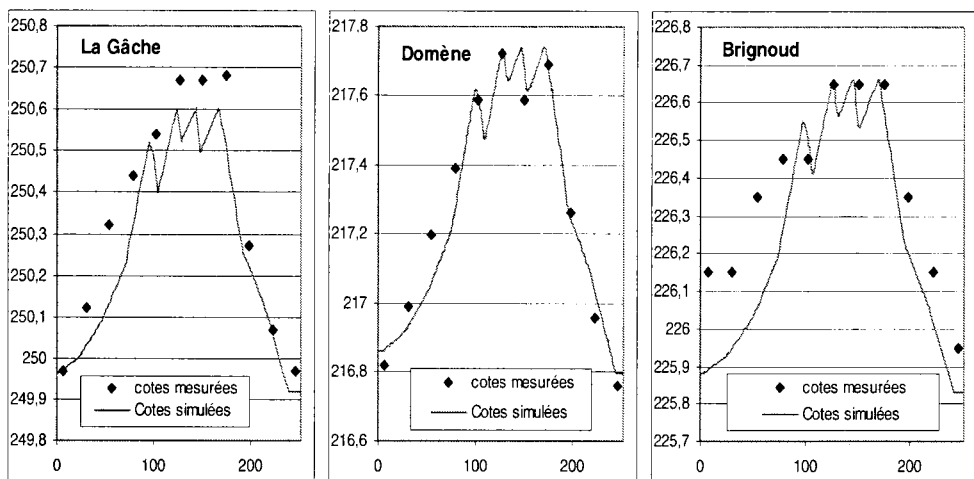


Figure 4 : Résultats de la simulation du 31/05 au 10/06 1908 (temps en heures)

Les résultats obtenus par les deux approches, en régime permanent et transitoire, sont très voisins. Par conséquent avec les données que nous possédons (relevés des hauteurs au plus toutes les 6 heures en général) une simulation en régime permanent est suffisante pour estimer les débits. Toutefois l'introduction du régime transitoire sera sans doute intéressante lors des simulations des grandes crues s'il y a stockage dans le lit majeur. Dans ce cas un effet de déphasage et de laminage des pics de crue pourra sans doute être observé.

Méthode de détermination des débits à partir de la simulation

Le modèle hydraulique peut aussi être utilisé afin de déterminer des débits à partir des relevés effectués aux trois stations de mesures. Le principe consiste à rechercher parmi les lignes d'eau issues des simulations en régime permanent (de 300 à 600 m³/s), celle qui se rapproche le plus des trois points de mesure. Plusieurs tests ont été menés : cette méthode est valable si on se limite à une incertitude de 10% sur les estimations de débit. En général on arrive à approcher les hauteurs aux différentes stations à 10 cm près représentant une erreur de l'ordre de 3% sur le tirant d'eau, ce qui est négligeable en comparaison des incertitudes pesant sur la forme réelle des profils en travers au droit des stations de mesures.

4.4 Modélisation hydraulique des crues débordantes

4.4.1 Données disponibles

La géométrie du lit mineur en 1901 est connue assez précisément car on possède des profils en travers détaillés tous les kilomètres. Par contre, concernant le lit majeur, peu de données sont disponibles hormis une carte au 1/10000 de l'Isère et

de ses abords aux alentours de 1900. Cette carte représente aussi la limite des terrains envahis par les eaux vives de la rivière; ce qui correspond certainement à la carte d'inondation de la crue de 1859, la plus forte crue que l'Isère ait connue depuis 1800. En ce qui concerne les voies de communication (chemin de fer, routes) qui sont souvent plus élevées que le terrain naturel et qui, par conséquent, constituent des « barrages » face aux crues, nous avons très peu d'informations. La recherche de leur nivellement s'est révélée pour l'instant infructueuse.

La consultation des archives départementales de l'Isère ainsi que celles de la DDE a permis de retrouver plusieurs cartes d'inondation ainsi que des rapports sur ces crues. Toutefois, ces cartes étaient toutes postérieures à 1937, alors que les données géométriques du lit mineur que nous avions dataient de 1901. Des évolutions notables ont pu avoir lieu entre ces deux périodes même si a priori on ne retrouve pas d'aménagement majeur entre ces deux moments. On peut tout de même penser qu'en 1900, l'écoulement était à peu près similaire à celui de 1940. Quelles que soient les crues, on remarque que deux zones sont toujours inondées, au niveau de Saint Marie d'Alloix (pK 9), et autour du pont de Brignoud (pK 24).

Lors de la consultation des archives, nous avons aussi remarqué que, pour chaque crue importante (celles qui nous intéressent), des brèches se créaient dans les digues. Une fois la crue passée, ces brèches étaient réparées et la digue renforcée à ces emplacements. La crue suivante provoquait de nouvelles brèches mais en des endroits différents. En plus des débordements par-dessus les berges, il faudrait aussi considérer les infiltrations d'eau à travers les brèches. Or, ces dernières varient d'un événement à l'autre. On ne peut donc pas créer un modèle global qui soit représentatif de toutes les crues. On fera donc abstraction de ces brèches dans la suite du modèle.

La modélisation hydraulique des écoulements en lit mineur (voir ci-dessus section 4.3) a permis de localiser les zones où auraient lieu les premiers déversements (*figure 2*). Ce résultat est corroboré par l'analyse des cartes d'inondation. Elles montrent en effet que les premiers débordements devraient se produire vers les points kilométriques 10 et 24. Par contre, aucun renseignement quant à la capacité de stockage du lit majeur n'a pu être retrouvé dans les archives, hormis une étude SOGREAH datant de 1971. Or, depuis la fin des années 1960, la construction de l'autoroute A41 parallèlement au cours de l'Isère a considérablement réduit les zones de stockage situées entre Pontcharra et Grenoble. De ce fait, les volumes cités dans l'étude SOGREAH pouvaient difficilement être repris dans nos analyses.

4.4.2 Choix du type de modélisation

Lors de très fortes crues, la capacité du lit mineur n'est plus suffisante pour permettre l'écoulement. On assiste alors à des débordements aux endroits où les

berges sont les moins élevées. Une fois hors du lit mineur, l'eau peut alors s'écouler jusqu'à un point où elle pourra retourner à la rivière ou être stockée. Il semble difficile de modéliser l'Isère par un seul lit qui engloberait le mineur et le majeur. En effet, la ligne d'eau simulée par le logiciel Mage5 étant horizontale dans une section en travers, le volume contenu dans le lit serait surévalué pour de faibles débits comme le montre la *figure 5*.

Le logiciel Mage 5 propose plusieurs alternatives pour modéliser des débordements hors du lit mineur, lorsque ce dernier est séparé de la zone de débordement par une digue :

- Le débordement hors réseau. Il est associé à une partie d'un bief. Il permet simplement d'absorber les débordements du lit mineur, sans limite et sans retour dans ce dernier.
- Les déversements d'un bief vers un autre. On peut, dans ce cas, représenter le lit majeur comme un bief dont la géométrie est définie par une succession de profils en travers. Les déversement vers le lit majeur ont alors lieu lorsque le niveau d'eau dépasse celui des berges du lit mineur. L'eau déversée s'écoule ensuite vers l'aval du lit majeur sans prendre en compte de zones de stockage.
- Les casiers de stockage. Ce sont des zones de stockage pur, utilisées dans le cas d'un lit majeur séparé d'un lit mineur par une digue déversante. Leur géométrie est définie par une relation cote-surface qu'il n'est pas aisé d'obtenir à l'aide de simples cartes.

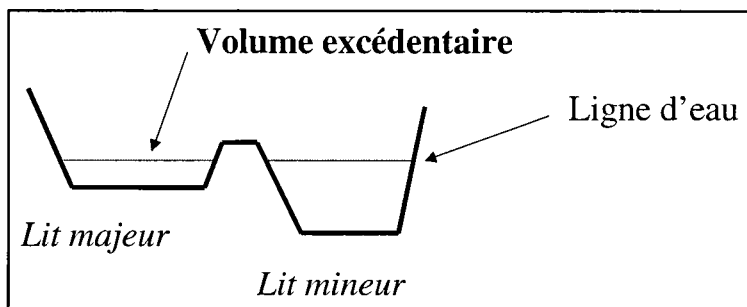


Figure 5 : Ligne d'eau simulée par Mage

La modélisation des écoulements avec un débordement hors-réseau n'est pas adaptée au cas de l'Isère, à l'exception du secteur amont où la capacité de stockage est très importante. La modélisation des écoulements par déversement d'un bief à un autre, sans prendre en compte les phénomènes de stockage, s'est avérée insuffisante. Le schéma général retenu est celui d'une modélisation par casier (*figure 6*). Le remplissage des casiers est uniquement dû, dans ce schéma, aux débordements hors du lit mineur. Toutefois, en utilisant une telle modélisation, on interdit toute vidange de casier. Par conséquent, sans le retour de l'eau des casiers

vers le lit mineur une fois la crue passée, le débit risque d'être sous-estimé dans la phase de décrue.

La modélisation la plus adaptée à cette situation semble donc être le déversement en casiers. Néanmoins, étant donné le peu d'informations dont on dispose sur la géométrie et l'écoulement dans le lit majeur, la détermination de ces casiers ne pourra être que très approximative.

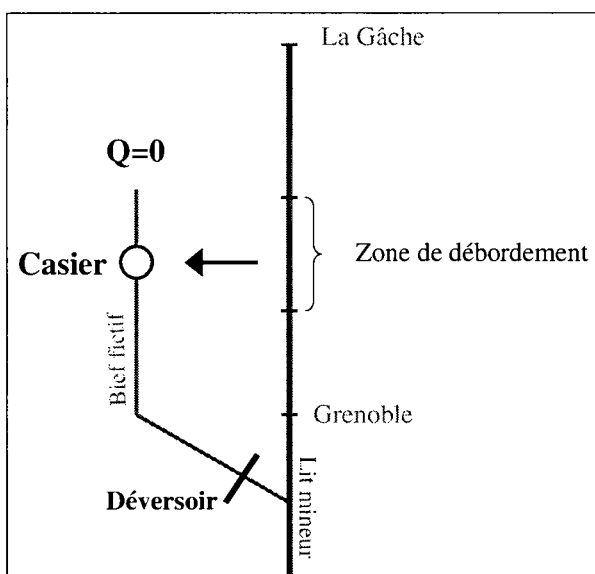


Figure 6 : Mise en place d'un casier dans Mage 5

4.4.3 Calage du modèle hydraulique

La modélisation des crues par déversement en casiers nécessite de fixer les paramètres des casiers (nombre, emplacement, volume) et le coefficient de débit pour chacun des déversements. Or les informations topographiques disponibles sur le lit majeur restent peu précises. Nous avons exploité une carte datant de 1901 (échelle 1/10 000e), fournissant la position du lit mineur de l'Isère et les courbes de niveau du lit majeur (tous les mètres).

Le calage du modèle est fait à partir de crues passées dont on connaît les niveaux d'eau en différents endroits. Nous avons choisi des crues ayant eu lieu aux alentours de 1900, afin de garder une bonne cohérence avec les données topographiques. Pour le calage, nous disposons de trois stations de contrôle : La Gâche (pK 2.6), Brignoud (pK 24.2) et Domène (pK 35.6).

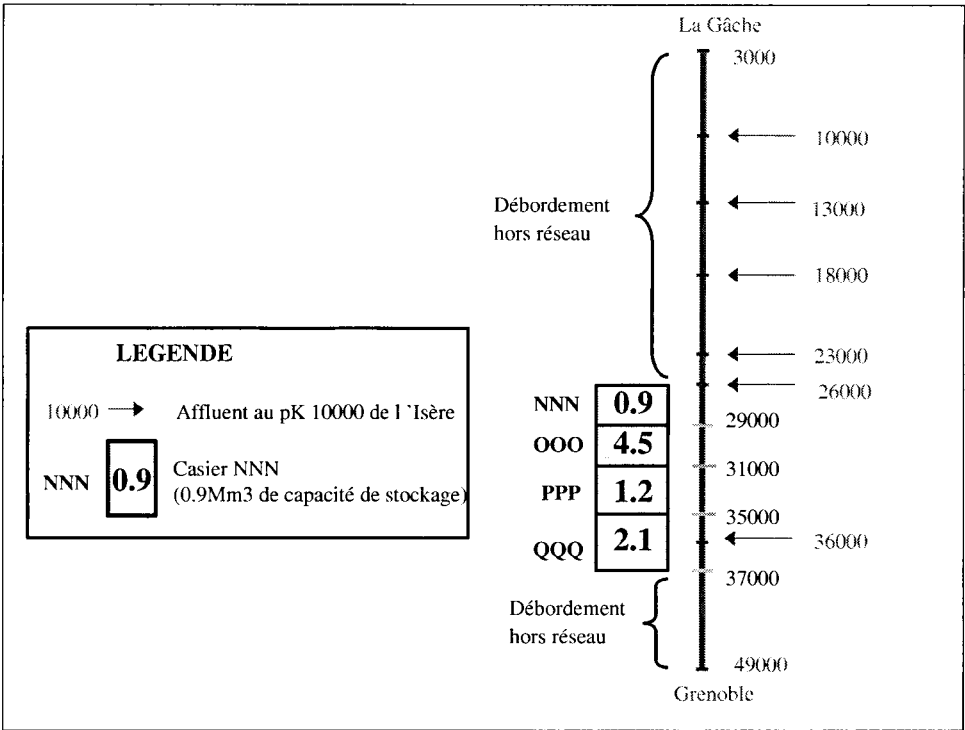


Figure 7 : Schéma de modélisation des écoulements de l'Isère par casiers

Après plusieurs essais, c'est finalement une modélisation mixte qui a été retenue (Figure 7). Les débordements de l'Isère en partie amont sont modélisés avec une sortie du réseau. Quatre casiers (NNN, OOO, PPP, QQQ) ont été introduits à partir du PK26, là où le volume de stockage du lit majeur doit être pris en compte. Les paramètres des casiers (Tableau 4) ont été calés à partir des données issues de deux épisodes de crue (4-10 juillet 1910 ; 19-30 juillet 1914), puis vérifiées sur les six plus fortes crues de la période 1882-1920.

Tableau 4 : Détermination des paramètres des casiers entre les pK 26 et 37

Nom du casier	Déversements		Volume maximal (Mm ³)
	PK initial	PK final	
NNN	26	28.8	0.9
OOO	29	30.8	4.5
PPP	31	34.8	1.2
QQQ	35	37	2.1

La reconstitution du tirant d'eau aux stations de La Gâche, Brignoud et Domène est assez bonne, puisque l'erreur relative est toujours inférieure à 6% (Figure 8).

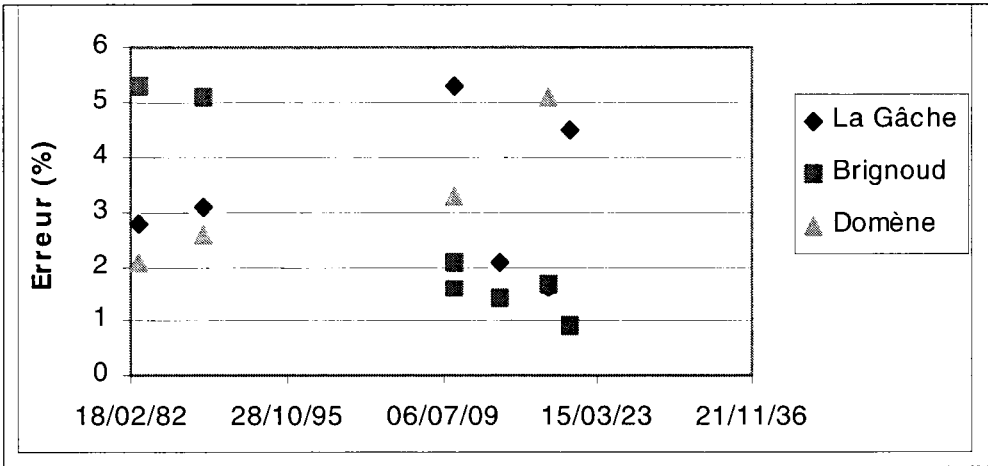


Figure 8 : Erreur relative sur le tirant d'eau pour la pointe de la crue

4.4.4 Estimation de l'incertitude de reconstitution du débit à Grenoble

La comparaison des estimations du débit reconstitué à Grenoble (Tableau 5), soit par simulation hydraulique, soit par extrapolation de la courbe de tarage, conduit à un écart relatif de l'ordre de 15 à 25% (Figure 9), pour les six crues étudiées.

Compte tenu des incertitudes liées à ces deux approches, on retiendra que l'ordre de grandeur du débit à Grenoble semble correctement reconstitué, avec une incertitude maximale de 25%. Ce résultat conduit à valider l'intérêt de l'information historique depuis 1890. En effet, de nombreux auteurs ont conclu que l'information historique permet d'améliorer la qualité de l'estimation des quantiles de crues tant que l'incertitude relative sur les débits de crue historique reste inférieure à 50%.

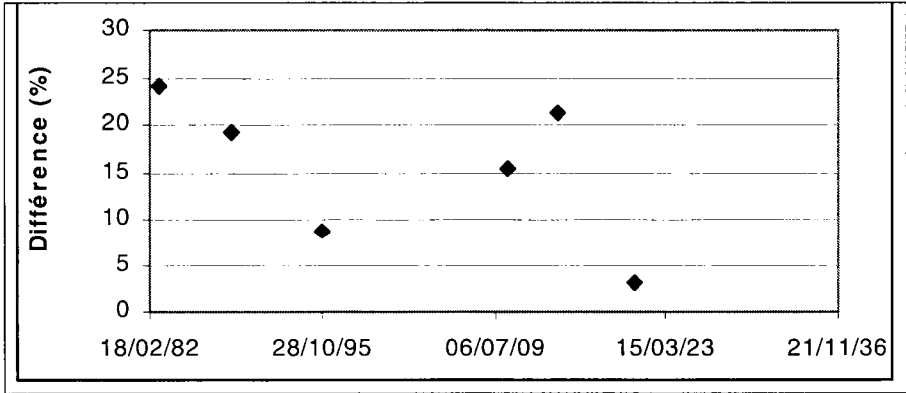


Figure 9 : Différence entre le débit au pK 49 issu de la simulation et celui estimé par la courbe de tarage à Grenoble

Tableau 5 : Comparaison des estimations de débit de crue à Grenoble et La Gâche

Date	Grenoble						La Gâche
	Pardé	Rodier	(a)	Relevés hydrométriques		Simulation hydraulique	Relevés hydrométriques
	Débit (m³/s)	Débit (m³/s)	Hauteur (m)	Hauteur (m)	Débit (m³/s) courbe de tarage	Débit (m³/s)	Hauteur (m)
27/11/1882	900	940	3.3	3.30	980	740	3.30
01/08/1888	860	880	3.15 ¹	3.15	924	745	3.36
14/11/1895			2.95	2.95	850	775	3.72
14/01/1899	815			(b)	950 m³/s à La Gâche	775	3.35
15/01/1899		880	3.12			775	3.80
27/06/1910	900		3.15	1060 m³/s	à La Gâche	775	3.80
02/07/1910			3.00	2.90 m le 07/07	soit 830 m³/s	705	3.10
23/07/1910	810			au plus 2.03m le 19/7	soit 550 m³/s		2.12
24/07/1914		970	3.40 ²	3.40 m le 24/7	soit 1000 m³/s	800	3.40
24/12/1918	880	940	3.30 ³	(b)		720	2.85
13/06/1919			3.00	3.00	870		3.15
24/09/1920			3.10 ⁴	2.80	800	775	3.65

(a) Sources : ADI, 7116 W 2 à 32 (Observations hydrométriques sur l'Isère 1877-1968) ; 7116 W 1¹⁻² ; VIVIAN (H.), « Les crues de l'Isère à Grenoble et l'aménagement actuel des digues », *Revue de Géographie Alpine*, t. LVII, 1969, p.53-84

(b) Pas de données à Grenoble

¹ Selon H. Vivian

² 3.10 m selon H. Vivian

³ Selon H. Vivian. Observation manquante sur les relevés hydrométriques journaliers.

⁴ Selon H. Vivian. Elle rapporte que M.Pardé annonce 3.50 m comme maximum réel non mesuré.

5 Mobilisation de l'information historique pour la prévention du risque de crues torrentielles

5.1 Recherche et ingénierie pour la prévention du risque de crues torrentielles

5.1.1 Les crues torrentielles

Le transport de quantités importantes de matériaux est une caractéristique essentielle des crues des torrents de montagne. Il aggrave les dommages. Les matériaux proviennent des phénomènes d'érosion intervenant dans l'ensemble du bassin versant ; chaque phénomène a son propre rythme et l'on observe des relais entre les processus et des discontinuités dans les flux de matériaux. Il s'y ajoute des effets de seuil.

Dans le lit du torrent, les sédiments présents sont mis à la disposition des écoulements qui vont survenir de façon immédiate ou différée. Les écoulements possèdent une certaine potentialité à transporter les sédiments. Dans le transport par charriage torrentiel, il existe une capacité maximale de transport et, si cette limite est dépassée, les sédiments en excès se déposent ; si, au contraire, elle n'est pas atteinte, le lit est susceptible de s'éroder. Dans certaines circonstances, au demeurant assez mal connues, la concentration en sédiments dépasse très largement celle correspondant à la capacité maximale de transport par charriage torrentiel et l'on a affaire à des laves torrentielles dont les caractéristiques d'écoulement sont très particulières.

5.1.2 L'ingénierie des risques de crues torrentielles

Deux types de question sont posées par la société :

- l'affichage du risque de crue torrentielle, débouchant notamment sur des zonages ou des décisions relatives à l'utilisation des sols ;
- la conception de dispositifs de prévention répondant aux objectifs des décideurs.

Le bassin versant torrentiel est un système complexe. Les phénomènes impliqués dans les crues torrentielles sont interdépendants. En particulier le transport solide dans le lit est fortement conditionné par les apports issus des versants. L'évolution temporelle des facteurs, notamment climatiques et anthropiques, modifie le déterminisme des phénomènes. Leur analyse requiert souvent de prendre en compte des échelles de temps multiples. L'ingénieur devra en conséquence adopter

une approche intégratrice tant au plan spatial que temporel, codifiée sous le nom de méthodologie d'étude de bassin versant. Sans chercher l'exhaustivité, on en retiendra pour la suite les étapes suivantes :

- quantification des flux liquides et solides (dans l'idéal, lois statistiques des grandeurs caractéristiques, hydrogrammes d'un temps de retour donné) ;
- définition des crues et des processus d'endommagement ;
- estimation des risques de crues torrentielles (après intégration de la vulnérabilité) ;
- conception du dispositif de prévention / protection.

5.1.3 La recherche pour la prévention des risques de crues torrentielles

La modélisation physique mécaniste et intégrée sur la totalité du bassin versant de l'ensemble des phénomènes est l'approche envisagée à long terme pour prédire les crues torrentielles et les processus d'endommagement. L'imprécision des données nécessaires à la validation (en particulier, la distribution spatiale des pluies est rarement connue à l'échelle des versants), la complexité d'un tel projet, laissent la place pour la mise au point en parallèle de modèles globaux et empiriques de prédiction des divers paramètres des crues torrentielles.

Par ailleurs, il n'existe pas de théorie récente en matière de conception du dispositif de prévention / protection. La gestion et la mise à disposition des retours d'expériences est une voie à développer. La notion d'efficacité d'un dispositif est au cœur du sujet et son évaluation doit intégrer une dimension temporelle suffisante.

5.2 Attentes de l'ingénieur et du chercheur vis-à-vis de l'information historique

Finalement, les attentes de l'ingénieur et du chercheur vis-à-vis de l'information historique sont assez semblables. Simplement, le premier l'exploitera sur un torrent donné, alors que le second valorisera les données agrégées régionalement ou par thématique, ou diachroniques. Ces attentes sont :

- des descriptions permettant de qualifier les phénomènes érosifs, en particulier de reconnaître les laves torrentielles et le charriage ;
- des chroniques mentionnant l'occurrence des crues torrentielles ;
- des mesures des paramètres caractéristiques des flux liquides ou solides : hauteurs, vitesses, volumes ; ou, à défaut et de façon plus réaliste, des observations permettant de reconstituer ces grandeurs ;

- la localisation des zones d'extension maximale des inondations et des dépôts de matériaux;
- des descriptions de dommages permettant de caractériser l'aspect dynamique de la crue (affouillements, divagations, embâcles...) et d'imaginer les processus d'endommagement;
- des indications sur les facteurs de l'érosion et des crues torrentielles (localisation des zones d'apport de sédiments, occupation du sol, aménagements) et leur évolution au cours du temps ;
- des cartes ou des indices permettant la reconstitution de la morphologie des lits torrentiels (profils en long, vues en plan, croquis d'ouvrages).

Les informations historiques, brutes ou confrontées les unes aux autres, permettent d'espérer répondre aux questions énumérées ci-dessus. Par exemple, le croisement de mesures ou de reconstitutions de volumes avec celles concernant l'occurrence permet d'espérer déterminer, après traitement statistique adéquat, des relations empiriques volumes de matériaux – fréquence d'occurrence, en particulier pour les crues extrêmes ; ou encore, l'évolution comparée des facteurs de l'érosion et des crues torrentielles, et de la morphologie des lits renseigne sur la dynamique des bassins versant torrentiels. D'autres exemples seront donnés dans la suite.

5.3 L'information historique potentiellement disponible

Une catégorie d'informations historiques est déjà bien connue et régulièrement utilisée en ingénierie des crues torrentielles : celle des archives des services de Restauration des Terrains de Montagne (RTM) (dossiers administratifs de création des périmètres et dossiers techniques de travaux) et celle des ouvrages anciens de synthèse (Demontzey, 1894 et Mougin, 1914 par exemple ou les albums Gayffier édités à l'occasion des expositions universelles du début du siècle). Cause ou conséquence, leur stockage est organisé dans les services actifs, à proximité immédiate des utilisateurs. Ils sont accompagnés de collections remarquables de photographies (Feuvrier et Lizet, 1991), les services forestiers ayant été doté très précocement d'appareils (en 1880).

La question torrentielle n'est pas apparue dans les années qui ont précédé la création des services RTM. Les lois de 1860-1864 sont l'aboutissement d'une mobilisation dont les origines sont à rechercher bien antérieurement aux années 1840-1850 marquées en France par une succession de crises fluviales. Dans la région alpine, les effets croisés de la déforestation et de la péjoration climatique du Petit Age Glaciaire ont donné lieu à bon nombre de phénomènes torrentiels exceptionnels au cours des XVIIe et XVIIIe siècles. Par ailleurs, des recherches menées sur la fin de l'époque médiévale laissent à penser que la région a aussi connu une période de forte activité torrentielle au cours de la seconde moitié du

XVe siècle. Une analyse régionale détaillée permettrait sans doute de préciser la cohérence spatio-temporelle de l'ensemble de ces événements. Des archives de nature fort différentes en rendent compte que ce soient celles de l'administration de l'ancienne province de Dauphiné (parlement, intendance) ou localement les documents issus des communautés d'habitants (délibérations, documents fiscaux). Aujourd'hui, ces témoignages directs ou indirects (textes, iconographie) sont conservés dans les différentes collections d'archives dont l'EGS dresse le tableau (annexe 2.3.)

6 Histoire de l'érosion et des crues torrentielles sur le Manival de 1800 à nos jours

6.1 Le torrent du Manival sous le regard croisé de l'historien, du chercheur et de l'ingénieur

6.1.1 Monographie rapide du torrent du Manival

Le torrent du Manival, situé sur les communes de Saint-Ismier, Saint-Nazaire-les-Eymes, et Bernin, est un affluent en rive droite de l'Isère en amont de Grenoble (annexe 1.2). La superficie totale de son bassin versant est de 7,3 km².

Le bassin versant du Manival peut se décomposer en trois zones principales :

- un bassin de réception (1738 m – 872 m),
- une zone de divagation (872 m – 560 m), située en partie sommitale du cône de déjection,
- un cône de déjection (560 m – 222 m).

Le cirque constituant le bassin de réception, de forme assez allongée, s'ouvre au sud. Il culmine au Bec Charvet à 1738 m d'altitude. Le Manival se jette, quasiment au niveau de l'Isère, dans le canal de Chantourne, à une altitude de 222 m. Sa pente générale est de 20 % environ, la longueur de son plus long talweg de 7 km.

Le bassin de réception du Manival est entaillé dans un anticlinal jurassique de calcaires et marno-calcaires sensible à l'érosion. En partie basse, le Manival incise d'abord une couverture quaternaire meuble puis son cône de déjection. Environ 80% du bassin de réception et de la zone de divagation sont végétalisés, pour l'essentiel en bois. Orienté plein sud, dans le rebord oriental de la Chartreuse, le Manival est sujet à d'intenses pluies orageuses d'été. Les crues trouvent à leur disposition un fort potentiel de matériaux et génèrent un transport intense par charriage ou lave.

Faisant suite à la création de digues, une série domaniale a été créée en 1891. Des travaux classiques de restauration ont été mis en œuvre : correction torrentielle avec seuils dans les talwegs principaux, petite correction sur les versants accompagnée de plantations. En 1926, des digues et une plage de dépôt complétaient le dispositif et cette dernière provoquait en son aval une forte incision du lit traitée par une nouvelle génération de seuils de correction.

6.1.2 L'ingénierie au Manival

Le cône de déjection du Manival situé en zone péri-urbaine est soumis à une pression foncière importante. L'affichage du risque (un zonage a déjà été conduit) mérite donc particulièrement de bénéficier d'informations historiques permettant de progresser dans la définition des crues (notamment leur extension spatiale et leur fréquence) et des processus d'endommagement.

Le dispositif de prévention actuel est satisfaisant, mais pose des problèmes économiques du fait d'effets secondaires indésirables (enfouissement important du profil en long). L'intégration des données historiques dans des méthodes permettant d'améliorer la quantification des flux et de comparer les risques de différentes variantes (avant et après aménagement) devrait apporter des éléments de décision pour optimiser le dispositif.

6.1.3 La recherche au Manival

La période sur laquelle on envisage de rechercher des documents historiques comprend deux phases, avant et après les aménagements de restauration des terrains en montagne. L'analyse comparative des caractéristiques des crues torrentielles au cours de ces deux phases, complétée par celle de l'évolution des facteurs (climat, localisation des zones d'apport de sédiments, occupation du sol), permettra d'aborder la question de l'efficacité du dispositif de prévention. Les conclusions, sur un sujet non encore abordé à notre connaissance, déborderont le cas du Manival.

6.1.4 L'histoire du Manival

L'information historique brute disponible après réalisation du présent projet peut être appréciée à partir de l'inventaire des sources (annexe 2.3) et du rapport de Cœur et Pierre (2000). Toutefois, en général, sauf en ce qui concerne la chronique des crues, on ne s'intéresse pas ici aux documents « récents » détenus par les services RTM dont le potentiel est supposé connu et couramment exploité (projets de travaux, levés topographiques et états des lieux périodiques, enregistrement des dépenses...). Le document le plus ancien date de 1673.

Le dépouillement des documents est parfois entravé par des difficultés toponymiques, surtout celles concernant les torrents eux-mêmes. Ainsi, le Rivapou n'a pu être localisé. Le Petit Manival est tantôt le Rivasson, tantôt le Darguil : seul le contexte permet de trancher. Le Labit est actuellement le Larguit sur la carte IGN, mais est désigné par les Ecorchiers par le service RTM ; c'est un affluent du Darguil. Le Fangeat est le Darguil.

En reprenant la grille de lecture proposée au § 5.2, on peut ainsi ordonner les informations :

- *Des descriptions permettant de qualifier les phénomènes érosifs, en particulier de reconnaître les laves torrentielles et le charriage*

Les documents sont très pauvres sur ce point, exceptés les classiques mémoires de l'administration des Eaux et forêts accompagnant les projets de travaux (à partir de 1882). On doit se contenter des indices sur la nature des matériaux transportés donnés par la description des dommages qui mentionnent le transport de « pierres », « gravier », « vase ». En 1808, le terme de « lave » est cité (seule citation avant l'intervention de l'administration des forêts), sans que l'on puisse savoir quel crédit y accorder par rapport au sens actuel.

- *Des chroniques mentionnant l'occurrence des crues torrentielles*

Entre 1673 et 1927, date de la dernière crue repérée dans le cadre de la recherche historique au titre de ce projet, 29 événements sont répertoriés. Seuls sept étaient déjà connus par les archives du service RTM. Réciproquement, la crue d'août 1831 n'est mentionnée que dans ces seules archives. On peut déplorer que les crues soient en général citées incidemment, à l'appui d'une demande d'intervention ; il n'y a pas en général de compte-rendu spécifique et immédiat de ces événements.

- *Des mesures des paramètres caractéristiques des flux liquides ou solides : hauteurs, vitesses, volumes ; ou, à défaut et de façon plus réaliste, des observations permettant de reconstituer ces grandeurs*

Aucune indication sur ce thème : si parfois la hauteur d'un engravement est indiquée, la superficie fait défaut et réciproquement.

- *La localisation des zones d'extension maximales des inondations et des dépôts de matériaux*

Des évolutions sont décelables dans l'extension spatiale des crues. Le rapport de l'ingénieur des Ponts et Chaussées Dausse, en date du 10 mai 1781, laisse entendre que ce n'est que récemment que le bas St-Ismier a été touché. En tous cas, entre 1809 et 1816, le domaine de la Bâtie (actuellement au sud de l'autoroute) subit des « irruptions » fréquentes du torrent, mais des endiguements anarchiques de la rive opposée pourraient en être la cause.

Au début du 19^e siècle, les débordements apparaissent localisés à peu près (car des divagations nombreuses sont abondamment décrites) le long du tracé actuel du Manival : Varciaux est touché à plusieurs reprises (en 1831 avec 17 maisons engravées, puis en 1836 et en 1838). Le franchissement de la « grande route » (correspondant au passage de l'actuelle RN 90) est cité également comme un

point sensible. Une coulée dite de 1886 apparaît sur un plan annexé à un rapport des forestiers (pièce A 8.2) très à l'est. En 1889, on sait que l'écoulement tend à s'effectuer par le Rivasson (événements de 1902, 1903, 1904 éventrant la digue de Charbonnières) et ce sont alors les Eymes, Prat, Lavors, qui sont concernés (événement de 1907). L'aval du cours du Manival, qui avait semblé épargné en cette fin du 19^e siècle, resurgit avec des dommages au Moulin (du moins si le lieu-dit actuel est le moulin cité).

Ces évolutions sont à mettre en rapport avec les travaux accomplis, notamment la création d'un radier pour la route royale en 1785 qui aurait trop élevé le niveau du lit (Bénévent, 1915) ou la création de la digue en rive droite terminée en 1866.

- *Des descriptions de dommages permettant de caractériser l'aspect dynamique de la crue (affouillements, divagations, embâcles...) et d'imaginer les processus d'endommagement*

On retrouve les caractéristiques des crues torrentielles : rapidité (bestiaux tués en 1836), divagation (notamment 1673, 1808), dépôt (notamment 1831 : jusqu'au plancher de 17 maisons et vigne, treillage et jardin recouverts de 4 pieds, soit plus d'un mètre, 1836, 1838 : une maison ensevelie en partie, 1907, 1910), affouillements ou chocs (notamment 1836 : pont endommagé, murs de clôture ouverts, déchaussements des digues et brèches).

- *Des indications sur les facteurs de l'érosion et des crues torrentielles (localisation des zones d'apport de sédiments, occupation du sol, aménagements) et leur évolution au cours du temps*

La partie haute du bassin versant où sont localisées les principales zones d'apport est ignorée jusqu'aux premiers écrits de l'administration des Eaux et Forêts. Beaucoup de devis ou de projets figurent dans l'inventaire, mais on ne sait que rarement s'ils ont été exécutés. A noter une anecdote sur un usage générateur de transport solide (et d'ailleurs dénoncé pour tel en 1833) au Petit Manival : les riverains des fonds supérieurs versent dans le lit du torrent les pierres qu'ils extraient de leurs propriétés !

- *Des cartes ou des indices permettant la reconstitution de la morphologie des lits torrentiels (profils en long, vues en plan, croquis d'ouvrages)*

On note une certaine richesse sur le plan qualitatif au moins. De 1673 à 1821, des manifestations d'une forte charge en sédiments sont abondamment rapportées : divagations incessantes, demandes répétées pour des curages, allusion à une « montagne d'atterrissement » (1781), à un torrent très encombré et trop haut (1821, 1862 selon pièce A5), faible hauteur des berges (1781). Il n'en est plus question ensuite, sauf en 1910 où l'exhaussement (présenté comme récent) du lit dans le secteur du moulin est déploré. En 1883, des berges

de 20 m de hauteur dans les parcelles 7 à 9 de la section A (domanial) sont décrites (non localisées dans le cadre de ce travail). En plan, de nombreuses divagations sont rapportées dans les documents traitant une demande d'aliénation de terrains soumis : quatre branches dessinées au total au niveau de la route nationale sur les plans de 1886. Une séparation en deux branches au sommet du cône en 1889 est indiquée, avec le transfert de l'écoulement au Rivasson au moins de 1902 à 1907.

Enfin, en-dehors de ces thèmes sélectionnés pour leur pertinence par rapport aux crues torrentielles, les documents sont riches en informations touchant à la sociologie ou à l'ethnologie ; en particulier, au Manival, on peut être surpris de constater que les riverains ont eu de façon précoce conscience de la nécessité d'une gestion intégrée du torrent.

6.2 Histoire de l'érosion torrentielle au Manival

Cette partie a pour objectif de comparer l'évolution entre 1800 et 2000 des caractéristiques des crues torrentielles, de la morphologie du bassin versant et des facteurs de l'érosion (climat, occupation du sol, aménagements). On espère ainsi contribuer à éclairer le rôle respectif de ces facteurs. En complément des documents exhumés par D. Coeur, on a exploité également les cadastres et des archives du service RTM, essentiellement des photos (Desplanches, 1999). Pour ce qui a trait au climat, au sujet duquel nous ne disposons pas de données locales (à l'échelle du bassin versant), il convient de résumer les connaissances actuelles.

Selon notamment Magny (1995), une crise climatique appelée Petit âge glaciaire s'est produite entre 1250 et 1850 (d'autres dates sont mises en avant par d'autres auteurs, surtout pour l'origine, la date de fin semblant faire à peu près l'unanimité). On caractérise le Petit âge glaciaire comme une période plus froide et plus humide que l'époque postérieure (actuelle), bien que certaines phases auraient été toutefois plus sèches, comme le début du 19^e siècle. Ce climat semble avoir favorisé une érosion torrentielle intense et accru la production sédimentaire, notamment la fréquence des laves torrentielles (Rapp et Nyberg, 1981; Grove, 1987). L'influence de cette péjoration climatique a pu s'exercer directement sur la dynamique des processus érosifs et indirectement par modification de la couverture végétale. Elle varierait selon l'altitude, seuls les bassins versants de haute altitude auraient été touchés. Si on admet son impact sur une recrudescence de l'érosion et des crues torrentielles au début du 19^e siècle, on est conduit à s'interroger sur le rôle du surpâturage et du déboisement largement mis en avant par les forestiers et à n'en faire qu'un facteur aggravant (Gautier, 1992). On conçoit également que l'efficacité des travaux de restauration des terrains en montagne devient délicate à évaluer, puisque leurs effets se sont exercés en même temps que le climat s'améliorait.

6.2.1 Evolution de l'utilisation des terrains et de la couverture végétale

L'exploitation des cadastres permet de reconstituer l'utilisation des terrains et de la couverture végétale avant le développement de la photo aérienne. Dans le département de l'Isère, le premier cadastre est le cadastre napoléonien (vers 1811 pour les trois communes concernées par le Manival). Il a été révisé à diverses reprises, mais il ne semble pas qu'il y ait eu d'évolution jusqu'en 1900 pour l'amont du bassin versant qui nous intéresse ; seul le cadastre de 1811 a donc été exploité et comparé à la situation en 1993 issue des photos aériennes (*figure 10*).

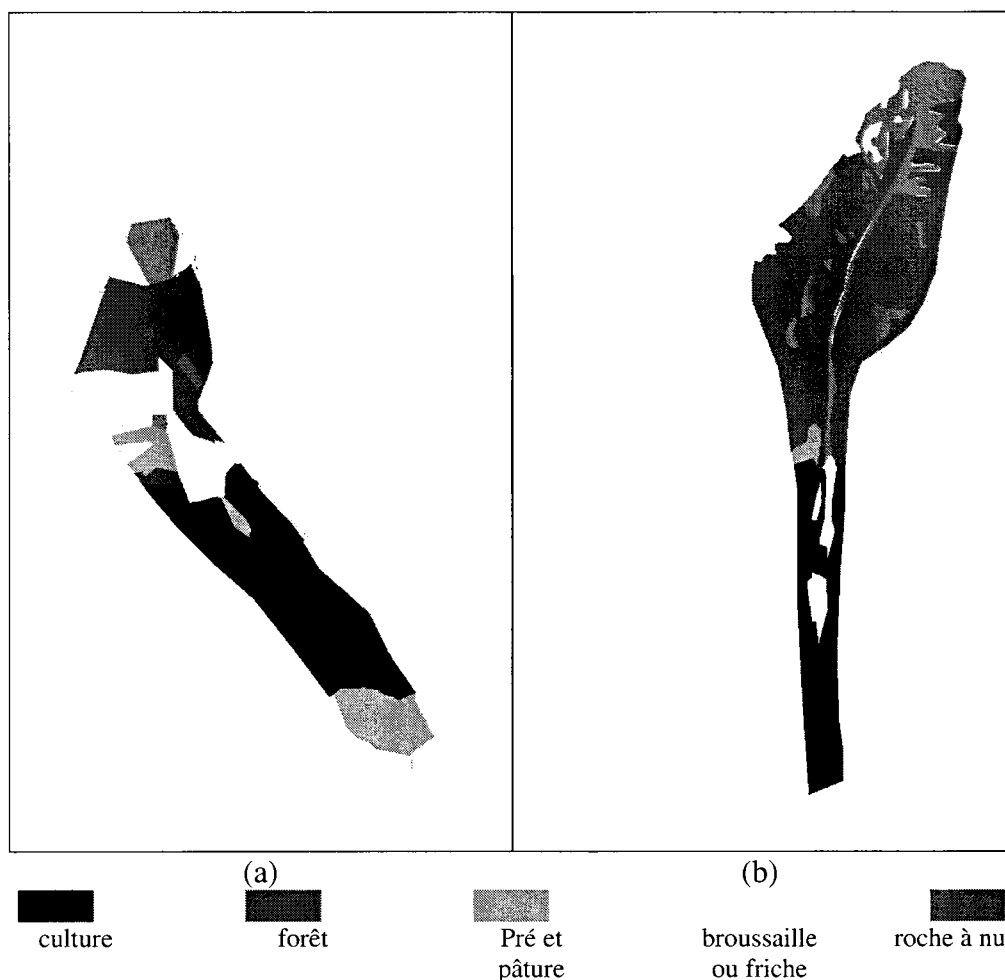


Figure 10 : Utilisation des terrains et couverture végétale au Manival

(a) 1811 : cadastre napoléonien (b) 1993 : photo-interprétation

On constate l'impossibilité de superposer les deux cartes, même après redressement et mise à l'échelle, en raison de distorsions considérables. On ne peut qu'effectuer des comparaisons en valeur relative qualitative : la surface en rocher est du même ordre de grandeur et est restée positionnée pour l'essentiel sous le Bec Charvet ; le bois a gagné sur la broussaille et la friche et dans une moindre mesure sur le pré ou la pâture ; le pré-marais situé à l'exutoire a été mis en culture. Ces évolutions ne sont pas significatives, dans l'état actuel des connaissances, du point de vue des crues ou de l'érosion torrentielle.

6.2.2 Dynamique des zones d'apport des matériaux

A une échelle spatiale plus grande que précédemment, on a considéré exclusivement l'évolution des zones d'apport de matériaux. Pour cela, on a comparé des photographies (vues obliques) prises par le service RTM à l'époque des travaux de correction (1880-1920) avec l'état actuel ou récent. Une étude morphologique rapide a permis de sélectionner trois sites intéressants :

Haut bassin versant

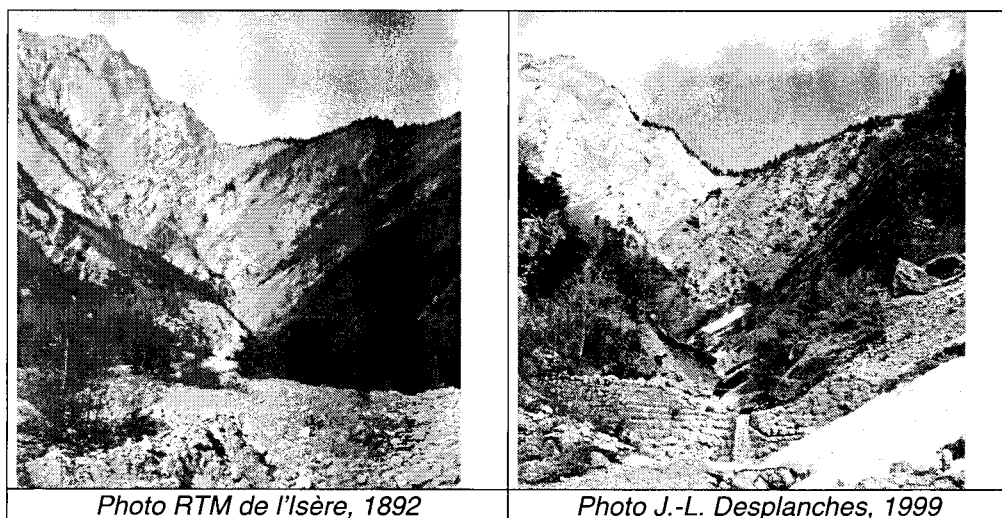


Figure 11 : Le Bec Charvet et le haut bassin versant du Manival en 1892 et 1999

La couverture végétale n'a pas évolué. Les versants calcaires et marno-calcaires sont toujours soumis à une intense éboulisation.

Le versant est (rive gauche)

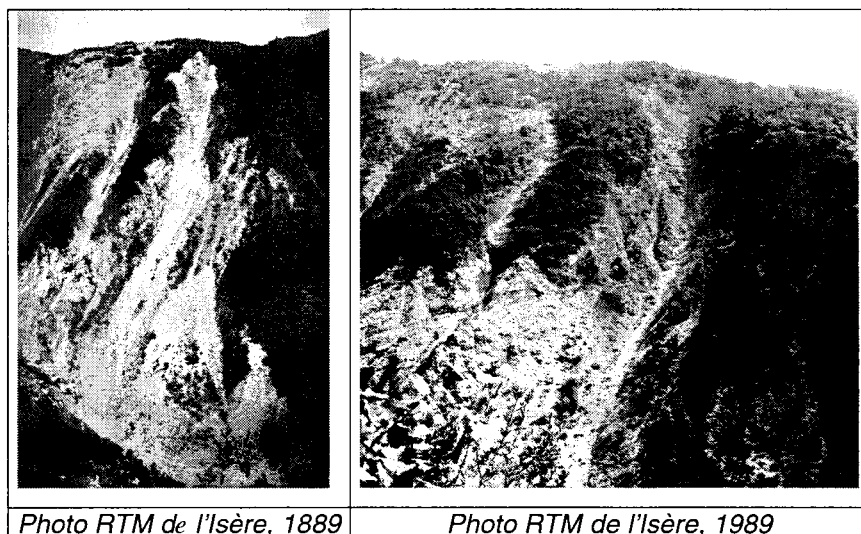


Photo RTM de l'Isère, 1889

Photo RTM de l'Isère, 1989

Figure 12 : Le versant est du Manival en 1889 et 1989

Les ravins sont toujours actifs. Les versants sont lentement colonisés par le boisement. L'examen des photos aériennes entre 1948 et 1993 permet d'affirmer la représentativité de ce site par rapport aux ravins des versants de la partie médiane du bassin versant. Les limites des ravins observés sur ces photos aériennes deviennent de moins en moins nettes du fait de la progression de la végétation à partir des versants ; dans certains cas les ravins y sont masqués par la végétation, mais on les retrouve sur le terrain.

Le versant ouest (rive droite)

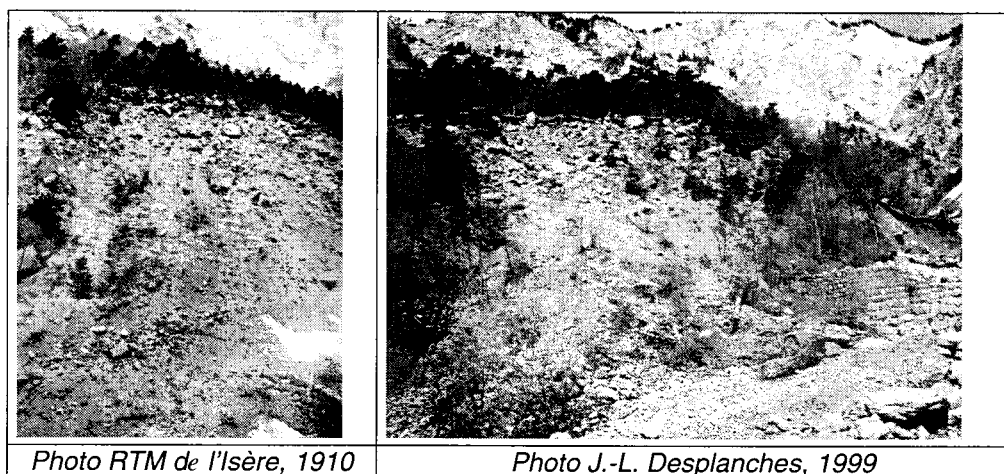


Figure 13 : La berge rive droite du Manival vers 900 m en 1910 et 1999

La berge rive droite (cf. figure 13) dans du matériau meuble a conservé un talus haut instable, affouillé par l'écoulement. Le pied du talus en 1999 est colonisé par une végétation jeune datant probablement de la dernière crue importante.

On peut conclure à partir des ces trois sites que les principaux types de zones d'apport de matériaux au Manival ont subsisté et que l'extension de la couverture végétale n'en a que peu entamé le potentiel de fourniture.

Une collection de photographies obliques prises vers 1900 au Manival, découverte dans le cadre de la recherche historique, devrait permettre de réitérer cette étude diachronique : photographies de la Société dauphinoise des amateurs photographes détenues par la bibliothèque municipale de Grenoble. Les délais de mise à disposition de reproductions n'ont pas permis d'en faire état dans ce texte. Sur l'une d'elle, un sentier très visible pourrait servir de témoin de l'intensité des processus érosifs en procédant à l'examen de son état actuel.

6.2.3 Morphologie et dynamique du cône de déjection et du lit

D'après les informations historiques (§ 6.1.4), le lit du Manival est jusque vers la moitié du 19^e siècle encombré, haut et divagant sur son cône. L'examen du cadastre de 1811 avec son secteur triangulaire de broussailles entre 500 et 600 m (*figure 10*) paraît confirmer ces divagations : connaissant la configuration de ces terrains, cela expliquerait en partie au moins leur désaffectation agricole. Dans sa seconde moitié, le 19^e siècle est moins connu de ce point de vue, ou autre hypothèse, les digues successives et les premiers aménagements RTM ont peut-être contribué à fixer ou à enfoncer le lit. Peu avant 1900 et jusqu'en 1910,

l'exhaussement et la divagation du lit (avec essentiellement le transfert de l'écoulement au Rivasson) sont à nouveau mentionnés.

6.2.4 Occurrence des crues et stationnarité

Le *tableau 6* dresse l'inventaire des laves et crues torrentielles (on ne peut les distinguer dans le cas de ce torrent) du Manival, issu de l'exploitation de l'ensemble des informations historiques à partir de 1808. Les raisons de ce choix de date initiale sont les suivantes : l'historien est réservé sur l'utilisation de sources antérieures à 1750 lorsque l'exhaustivité est nécessaire ; dans notre cas, les descriptions antérieures à 1800 sont trop vagues (dates notamment) pour être prises en considération. Les années qui précèdent immédiatement 1808 étaient peut-être exemptes de crues, mais ignorant la fiabilité de l'organisation sociale de l'époque, on démarre arbitrairement à 1808. Le volume mesuré est indiqué lorsqu'il est connu. Pour les autres événements, il est procédé à une estimation grossière (trois classes de magnitude) en interprétant les effets morphologiques et la description des dommages selon les critères suivants :

- Avant la construction de la plage de dépôt (1926) : 3 = Engrèvement des zones habitées ; 2 = Débordements dans lieux habités ou engravements RN ou affouillements importants ; 1 = Autres
- Après cette construction : 3 = Débordements dans lieux habités aval RN ou engravements RN ; 2 = Dépôts dans et à l'aval de la plage ou autres débordements ou affouillements importants ; 1 = Autres ayant dépassé la côte 800 m

Tableau 6: Inventaire des laves et crues torrentielles du Manival

Date de l'événement	Origine de l'information	Dommages	Magni-tude	Volume estimé (10 ³ m ³)
29/07/1808	ADI, 6 S 3 (59) 1808-08 ; pièce 3	Emporte travaux dans chenal, ouverture d'un nouveau lit	1	5
Sept.1809 incertaine	ADI, 6 S 3 (59) 1809-10	Propriétés endommagées au-dessus et au-dessous de la grande route	1 à 2	10
26/07/1818	ADI, 6 S 3 (59) 1819-03-28	Quelques dommages partiels malgré l'énorme masse de graviers et de pierres (pas clair); qualifiée de crue extraordinaire	2	5
21-22/09/1820 date incertaine	ADI, 6 S 3 (59) 1821-05 ?	Débordement (au niveau de la route Grenoble Chambéry?)	1	5
10/05/1831	ADI, 7 O 1710 1831 AM S-I, O 3/7 1831-08/10;pièce 4	Engrèvement important de maisons à Saint-Ismier	3	70

15/08/1831	Mougin, 19**	Plusieurs maisons encombrées de vase	2	15
14/06/1835	ADI, 6 S 3 (59) 1836-08-28	Route nationale coupée	2	15
15/08/1836	ADI, 6 S 3 (59) 1836-08-28	Inondations, dépôts importants, route coupée, pont endommagé, bestiaux tués	3	70
15/08/1838	ADI, 7 O 1710 1838-08-16	Débordement, destruction de maisons aux Varciaux	3	70
Sept. 1860	ADI, 6 S 3 (59) et AM S-I, O 3/7 1861-12-28 et 1862-01-03 ; pièce 5	Route nationale coupée avant le passage de l'empereur	2	15
Juin 1866	ADI, 6 S 3 (59) 1866-07-11	Peu de dégâts, barrages déchaussés	1	5

03/06/1867	ADI, 6 P 3 (9) 1887-11-12 ; pièce 9.2	Affouillement et brèches dans les digues	2	15
Août 1868	ADI, 7116 W 98 1869-02	Brèche dans les digues	1	5
21/07/1882	ADI, 6 S 3 (59) 1882-08	Débordements + 3 ha recouverts ou ravinés (Manival + autres torrents)	2	15
Nov. 1882 (vers le 29)	Petit Dauphinois dans archives RTM	Route Chambéry-Grenoble coupée, grosse quantité de pierres et de boue	2	15
25-29/06/1883	ADI, 6 P 3 (9) 1887-11-12 ; pièce 9.2	Circulation interrompue sur la RN 90	2	15
01/07/1885	ADI, 6 P 3 (9) 1887-11-12 ; pièce 9.2	Lits remplis, circulation interrompue sur la RN 90	2	15
1886	ADI, 6 P 8 (131) 1886 ; pièce 8.2 ADI, 6 P 3 (9) 1887-11-12 ; pièce 9.2	Coulée dans le vignoble	1	5
1902	ADI, 6 S 3 (59) 1906-04 ; pièce 10	Brèche dans digue de Charbonnières, dommages vignes par Rivasson	1	5
1903	ADI, 6 S 3 (59) 1906-04 ; pièce 10	Brèche dans digue de Charbonnières, dommages vignes par Rivasson	1	5
1904	ADI, 6 S 3 (59) 1906-04 ; pièce 10	Brèche dans digue de Charbonnières, dommages vignes par Rivasson	1	5
15/08/1907	ADI, 6 S 3 (59) 1907-09	Inondations de caves aux Eymes, au Piat et à Lavors	2	15
25/01/1910	ADI, 6 S 3 (59) 1910-02	Inondations et dépôts de graviers dans bâtiments au Moulin (lieu incertain)	3	70
06/02/1910	ADI, 6 S 3 (59) 1910-02	Inondations et dépôts de graviers dans bâtiments au Moulin (lieu incertain)	3	70
Automne 1952	Archives RTM	Dépôt jusqu'à la RN ? (Déliv. CM)	3	70
21/03/1968 ou 1969	Archives RTM	Dépôt dans la zone de divagation	2	60 (*)
1984	Archives RTM	Plage de dépôt remplie	2	15 (*)
16/06/1986	Archives RTM	Lave, dépôt de 750 m ³ en amont de la RN, obstruction des 2 passages à gué	2	15

1987	Archives RTM	Débordement et dépôts entre pont de Tovière et pont du Moulin	2	15
25/05/1988	Archives RTM	Dépôt dans plage et à l'amont du pont de Tovière	2	15
15/02/1990	Archives RTM	Affouillements de berges	1	5
26/06/1990	Archives RTM	Dépôt en amont de la plage, affouillements en aval	1	12 (*)
30-31/05/1992	Archives RTM	500 m ³ à la plage de dépôt, dépôts jusqu'à RN, 3 passages à gué obstrués	2	15
20/06/1995	Archives RTM	Dépôt jusque vers 500 m	1	5
03/06/1998	Archives RTM	Dépôt jusque vers 500 m, 6000 m ³ à la plage ?	2	15
29/06/1998	Archives RTM	Pertuis plage de dépôt colmatés, 6000 m ³ déposés à la plage	2	6

(*) Volume mesuré ; en gras, références *Historisque* ;

ADI : Archives Départementales de l'Isère ; AM : Archives Municipales

Cet inventaire permet de discuter de la stationnarité de l'échantillon, c'est-à-dire du fait qu'il n'y a pas eu de modification systématique des phénomènes au cours du temps. Pour cela, on a mis en œuvre un test de stationnarité sur le processus d'occurrence (Lang, 1995), qui consiste à reporter sur un graphique le rang de chaque événement (par ordre chronologique de la lave) en fonction du temps. La comparaison de cette courbe expérimentale avec l'intervalle de tolérance à 90% permet de disposer d'un critère statistique pour l'acceptation de l'hypothèse de stationnarité du processus des crues.

La figure 14 montre une sortie de l'intervalle de confiance à 90%, avec une phase plus active avant 1910, puis une période de 70 ans pratiquement sans événements, et une reprise de l'activité à partir de 1980. A un pas de temps plus fin, des pulsations de 3 à 5 événements semblent se manifester régulièrement. Après recherches (Desplanches, 1999), il n'a pas été possible d'établir qu'elles étaient consécutives à des mouvements de masse.

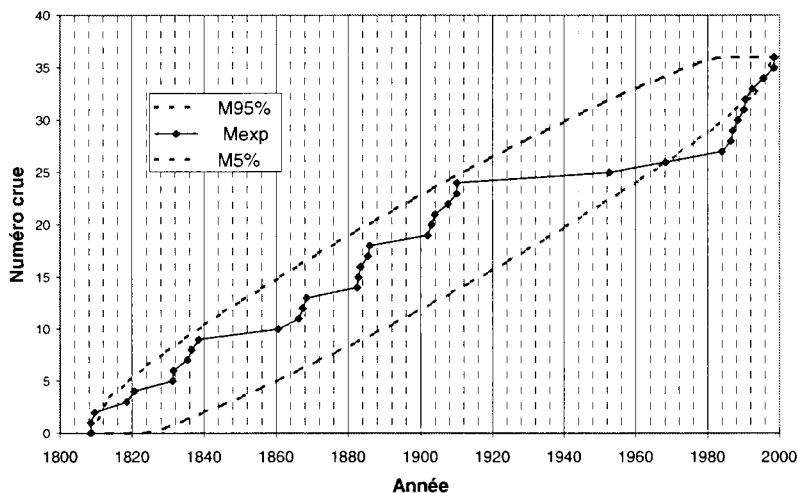


Figure 14 : test de stationnarité sur l'échantillon de toutes les crues torrentielles du Manival

Si l'on s'intéresse à la stationnarité des épisodes de crue torrentielle de classe 2 et 3 (figure 15), on retrouve le même comportement, avec une période « creuse » de 1910 à 1980. Par contre, les événements significatifs, de classe 3, sont répartis de façon homogène sur les XIXe et XXe siècles (figure 16).

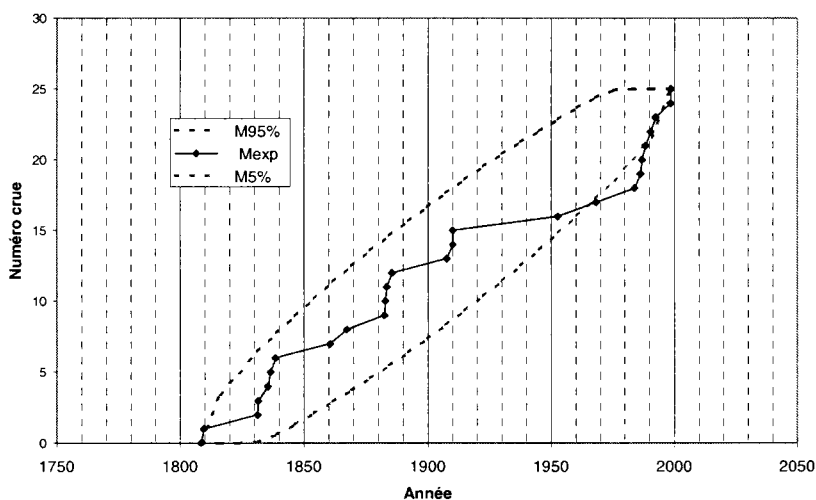


Figure 15 : test de stationnarité sur l'échantillon des crues torrentielles du Manival de classe 2 et 3.

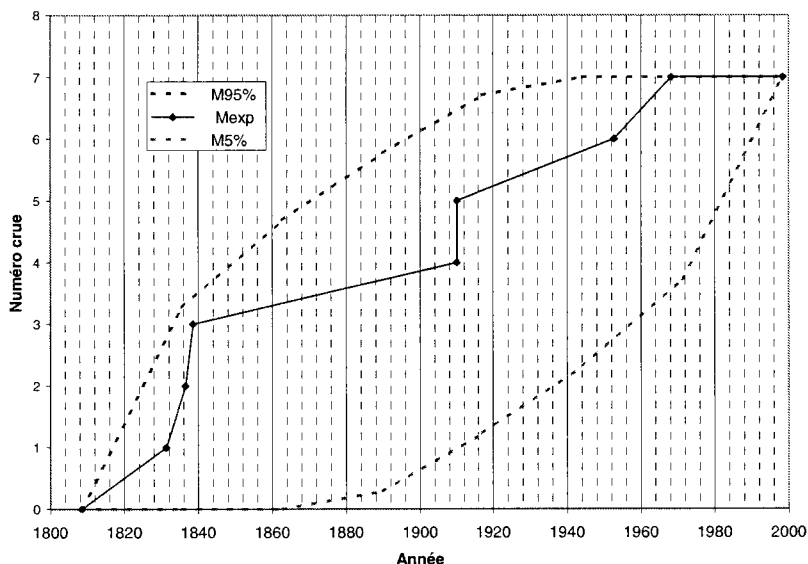


Figure 16 : test de stationnarité sur l'échantillon des crues torrentielles du Manival de classe 3.

6.2.5 Conclusion sur la stationnarité des crues torrentielles du Manival

Les légères irrégularités dans le rythme des crues torrentielles seraient conformes à ce qu'on peut attendre du côté aléatoire du fonctionnement des torrents, incluant des abats d'eau ou des mouvements de masse chroniques et modérés, et il n'est donc pas possible de les attribuer à des modifications des facteurs climatiques, anthropiques (aménagement RTM) ou cataclysmiques (apports massifs de matériaux par mouvement de masse). En d'autres termes, ni la fin du Petit âge glaciaire, ni la correction active et les changements dans l'utilisation du sol, ni les mouvements de masse intervenus n'auraient modifié les crues torrentielles significatives du Manival depuis 1800.

6.3 Résultats sur l'estimation du risque de crues torrentielles sur le Manival

6.3.1 La définition de l'aléa crues torrentielles au Manival

On montre ici, à titre d'exemple, comment l'inventaire des laves et crues torrentielles du Manival issu de l'exploitation des données historiques peut être utilisé pour approcher une composante de l'aléa, le volume de matériaux produit.

L'hypothèse de stationnarité doit avoir été testée, ce qui a été réalisé pour notre échantillon (§ 6.2.4).

La première étape est de passer des magnitudes aux volumes. En général, on attribue à chaque événement d'une classe donnée la moyenne des volumes des événements mesurés de même classe. Le cas du Manival est relativement défavorable pour l'estimation des volumes car malgré l'effort de collecte on ne dispose d'aucune donnée pour un événement de magnitude 3. En s'appuyant sur une règle empirique reliant distance et volume (Rickenmann, 1999), et en considérant que les deux laves de 12000 et 15000 m³ se sont arrêtées vers la plage de dépôt à l'époque non fermée, on obtient un volume de l'ordre de 70000 m³. Cette étape induit beaucoup d'incertitude pour la suite de la démarche.

On applique ensuite la méthode d'ajustement à une loi statistique couramment pratiquée en hydrologie des débits liquides pour un échantillon de valeurs supérieures à un seuil ; mais ici, la variable aléatoire (le volume) est sélectionnée par la condition « il y a eu transport de matériaux » (au Manival) ou « il y a eu lave » (pour les torrents où les descriptions permettent d'utiliser ce critère) ; cela revient à un échantillon de valeurs de volumes strictement supérieurs à un seuil de 0 m³.

La période d'observation va de 1808 à 1999, soient $NA = 192$ ans. Ignorant la fiabilité des sources, on n'est pas assuré de la pertinence de l'année initiale retenue (les années précédentes étaient peut-être exemptes de crues). L'échantillon est composé de $NC = 36$ événements. Nous avons retenu une loi exponentielle pour la distribution de ces événements. Ceci est compatible avec le choix d'une loi de Gumbel retenu par Brochot (2000) pour la distribution du volume maximum annuel de laves torrentielles. On peut en effet montrer (Lang *et al.*, 1999) qu'il est équivalent d'utiliser une loi exponentielle pour les valeurs supérieures à un seuil, et une loi de Gumbel pour les valeurs maximales annuelles.

La *figure 17* montre une comparaison entre la distribution expérimentale des volumes de crue du Manival et la distribution exponentielle. En raison du caractère discret des estimations de volume (répartis principalement en trois classes), il est préférable de faire cette comparaison sur l'histogramme des valeurs par classe (*figure 18*), plutôt que sur la distribution continue des valeurs.

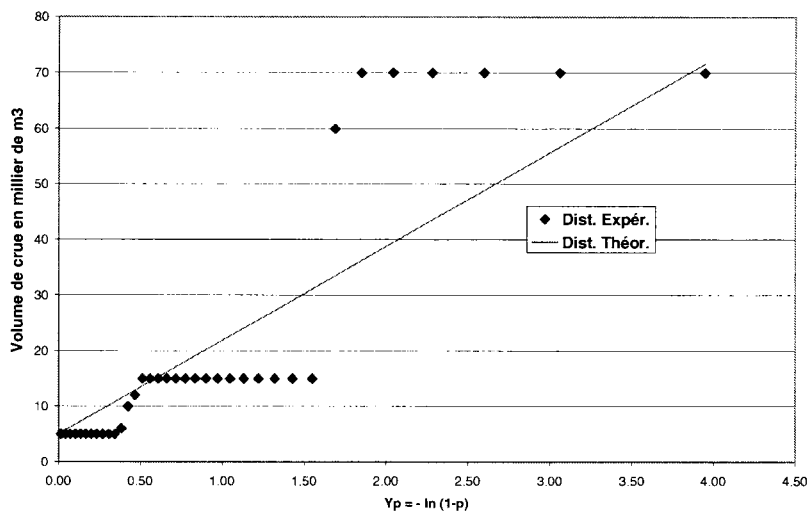


Figure 17 : Distribution des volumes de crue torrentielle du Manival sur la période [1808 ;1999]

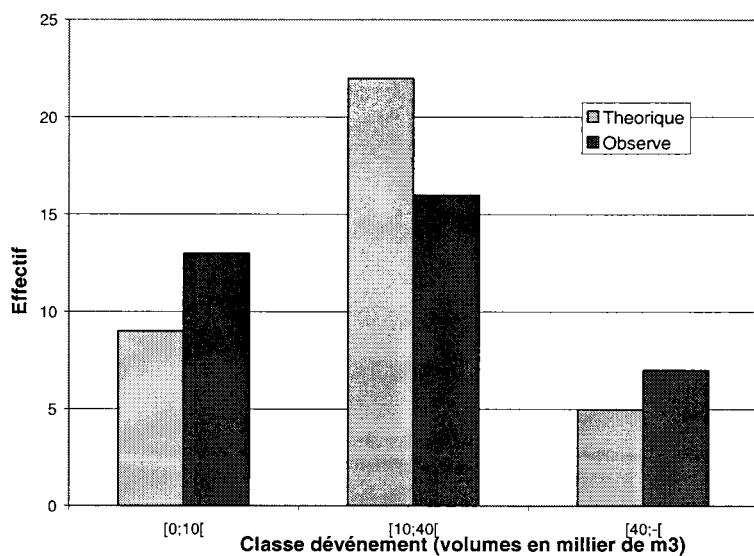


Figure 18 : Histogramme de répartition des volumes de crue torrentielle du Manival sur la période [1808 ;1999]

Les paramètres x_0 et a de la loi exponentielle :

$$G_s(x) = \text{Prob}[\text{Volume} < x] = 1 - \exp[-(x-x_0)/a]$$

prennent pour valeur numérique (après ajustement suivant l'inventaire des laves et crues torrentielles, cf. *tableau 6*) :

$$x_0 = 5 ; a = 16.9.$$

En exploitant la relation entre distribution et période de retour (Lang *et al.*, 1999) :

$$G_s(x) = 1 - 1/(\mu T)$$

on peut attribuer une période moyenne de retour de l'ordre de 40 ans à un événement de classe 3 (supérieur à 40 milliers de m³) :

$$G_s(40) = 0.874 \text{ et } \mu = NC/NA = 36/192 = 0.188$$

soit :

$$T = 1/[0.188 (1 - 0.874)] = 42$$

On trouve un résultat analogue si l'on raisonne sur la période récente [1950 ; 1998], sans information historique. Mais vu l'irrégularité des événements fréquents (cf. période « creuse » de 1910 à 1980), cette analyse aurait donné des résultats bien différents avant les années 1980.

On voit ici l'intérêt d'étendre la plage chronologique d'analyse des phénomènes, en collectant les informations sur les crues du passé, de façon à réduire les effets d'échantillonnage pour l'estimation de l'aléa.

6.3.2 L'estimation des risques de crues torrentielles au Manival

La démarche idéale pour estimer les risques de crues torrentielles est, comme on l'a écrit au § 5.1.2, de définir les crues et les processus d'endommagement en modélisant les écoulements (ceux-ci ont pour conditions aux limites amont les hydrogrammes construits d'après - entre autres - l'estimation des volumes). Dans la pratique, cette démarche n'est pas encore totalement fiable, et intègre des connaissances expertes. L'information historique peut suppléer ou compléter en apportant directement des indications sur l'extension spatiale des phénomènes et la nature et l'intensité des processus d'endommagement.

Au Manival, les informations historiques donnent des indications sur les phénomènes avant les travaux RTM. L'histoire du torrent (§ 6.1.4) a ainsi mis en évidence un secteur triangulaire de broussailles entre 500 et 600 m que l'on peut attribuer aux dépôts et divagations fréquents du torrent (l'hypothèse d'un temps de retour inférieur à 10 ans peut être émise compte-tenu du contexte social de la mise

en valeur agricole de l'époque). La chronique des crues permet d'émettre d'autres hypothèses sur l'extension spatiale des dépôts provoqués par des crues plus rares et met en avant deux couloirs particulièrement menacés à l'emplacement du Manival actuel et du Rivasson. La synthèse de l'ensemble permet de cartographier des zones de même potentiel de dommages (équipotentiels de dommages) c'est à dire des zones à l'intérieur desquelles les mêmes processus d'endommagement sont subis (intensité et fréquence).

Ce type de cartographie peut être suivi d'une estimation des risques obtenue par croisement avec la vulnérabilité, la connaissance de l'intensité des processus d'endommagement pouvant également être améliorée par l'information historique : hauteurs d'engravement constatées, victimes mentionnées laissant présumer des fortes vitesses... L'ensemble de la démarche a été poursuivi au Manival et a permis, puisque dans ce cas particulier elle concernait la situation avant aménagement RTM, d'estimer l'avantage économique apporté par cet aménagement : on a comparé le risque, exprimé ici par la valeur des dommages, avant et après aménagement (Duclos *et al.*, 1999).

6.4 Retour d'expérience sur l'intérêt de l'information historique

Ce retour d'expérience s'appuie principalement sur le cas du Manival et dans une moindre mesure du Merdaret et d'autres torrents ayant fait l'objet de quelques investigations historiques.

6.4.1 Bilan par rapport aux attentes

On reprend point par point la grille d'analyse proposée au § 5.2.

Descriptions permettant de qualifier les phénomènes érosifs, en particulier de reconnaître les laves torrentielles et le charriage

Au Manival comme sur la plupart des torrents, les descriptions antérieures à la création des services RTM sont pauvres du point de vue phénoménologique. Globalement, le qualificatif de coulée de boue ou de lave est parfois attribué, mais existait-il une codification de ces termes, y compris au sein des pionniers de la RTM et jusqu'à une époque récente ? Il serait d'ailleurs intéressant de retracer la genèse du terme de « lave » ; au Manival, il est mentionné dès 1808.

Un élément décisif pour reconnaître une lave est le cas, relativement fréquent, où un barrage s'est formé dans la rivière principale (cf. Torrent du Pousset, Savoie, le 22 décembre 1740, cité avec un plan précis de l'époque, Sogreah, 1979 ; cf. Torrent de l'Envers, Savoie, le 19-20 juin 1908 et le 25 septembre 1866, cité dans Marnezy, 1993).

Chroniques mentionnant l'occurrence des crues torrentielles

Ce domaine se confirme comme logiquement privilégié pour l'application de l'information historique. Les requêtes de tous ordres (appel à la solidarité, demande de travaux...) consécutives à une crue dommageable sont l'occasion d'inventorier celles qui dépassent un niveau que l'on peut qualifier de « seuil de célébrité » (Lang *et al.*, 1998a). Evidemment, la régularité et l'exhaustivité des sources n'est pas garantie. L'historique, en parallèle, des services et des structures politiques successives serait sans doute de nature à améliorer la fiabilité des chroniques. A défaut, on s'attachera au contexte régional et aux évolutions connexes, sans pouvoir forcément trancher. Au Manival, on est ainsi démuni pour interpréter l'accalmie de 1910 à 1952, qu'on est loin de retrouver sur d'autres torrents (Desplanches, 1999). On pourra aussi sélectionner un échantillon d'événements dépassant un certain seuil de magnitude, dans un souci d'homogénéité.

La chronique des crues inventoriées au Merdaret, très réduite, ne remet pas en cause la fiabilité de ce type d'information historique. Elle est en effet conforme au type de fonctionnement de ce torrent. Trois crues seulement ont été repérées : l'une avant le 19^e siècle, l'autre, qui pourrait en fait être double, dans les années 1827-1829, et la troisième le 2 juillet 1987. Mais le Merdaret est un bassin de 36 km², de dénivelée spécifique 31,4% (annexe 1.3). Une typologie réalisée sur des torrents de Maurienne par Brochot (2000), qui incluait des bassins de l'extrémité nord du massif de Belledonne, nous conduirait à le classer sur la seule base de ces caractéristiques, sans qu'il soit besoin de faire intervenir l'érodabilité des versants, dans la catégorie des torrents à charriage ou à la rigueur mixtes, c'est à dire susceptibles d'alterner laves ou charriages. On note d'ailleurs que ce dernier groupe comporte une majorité de torrents dits « inconnus » dans la dite étude, c'est-à-dire « que personne n'a jamais rien relevé à leur sujet, ni quantitativement, ni qualitativement ». L'appartenance du Merdaret à l'un ou l'autre de ces groupes suggère des catastrophes déterminées plus par les précipitations que la disponibilité en matériaux du bassin versant, donc, rares sous le climat y régnant. Notons toutefois que l'enquête en archives sur le Merdaret n'ayant pu être menée à son terme, les trois crues anciennes connues des services RTM n'ont pas pu être repérées et la chronologie complétée. Pourtant certains documents permettent de remonter assez loin dans le temps (débordements du torrent de Sanières déplorés dans le rôle de capitation du 9 janvier 1682 de la communauté de Jausiers, Alpes de Haute-Provence citée par Natali, 1982), mais évidemment l'exhaustivité devient de plus en plus incertaine : l'historien est réservé sur l'utilisation de sources antérieures à 1750 pour l'établissement des chroniques. Il peut y avoir de fortes disparités régionales.

Mesures des paramètres caractéristiques des flux liquides ou solides : hauteurs, vitesses, volumes ; ou, à défaut et de façon plus réaliste, observations permettant de reconstituer ces grandeurs

L'indication la plus ancienne de volume de « déjections » concerne à notre connaissance le Rieu Roux à Modane. Issue d'un document des archives départementales de la Savoie (non consulté dans le cadre de ce travail), elle est rapportée par Mougin (1914). Des volumes sont assez fréquemment indiqués dans les rapports des services RTM à partir de 1890. En général, il s'agit du matériau qui encombraient une voie de communication et l'on ignore souvent si le dépôt était plus étendu. Par rapport aux préoccupations de l'utilisateur qui s'intéresse au volume total transporté (déposé mais aussi évacué vers la rivière principale), l'information n'est de toute façon pas complète, mais est malgré tout très précieuse. Egalement, des hauteurs ou des surfaces d'engravement peuvent permettre, moyennant des hypothèses complémentaires et une incertitude supplémentaire, de reconstituer des volumes, comme aux Combes des Roches Noires, en Savoie (Brochot, 1998). Il se pose alors éventuellement la question des unités de mesures : dans le document concernant la lave de 1740 au Pousset, une profondeur est exprimée en trabucci (cf. annexe 5.3, Brochot *et al.*, 2000).

Localisation des zones d'extension maximale des dépôts de matériaux

Une autre grandeur assez accessible –indirectement, au travers de descriptions qualitatives- est la distance parcourue par une lave et la localisation des zones d'extension maximale des dépôts de matériaux. Ces données peuvent être utilisées pour valider des modèles physiques ou empiriques. Le Manival, se prêtait assez mal à ce type d'application, du fait de la rareté des mesures de volumes, mais un exemple en est donné par Frey (1997) au torrent de l'Envers (Savoie).

Descriptions de dommages permettant de caractériser l'aspect dynamique de la crue (affouillements, divagations, embâcles...) et d'imaginer les processus d'endommagement

C'est un autre domaine privilégié pour l'application de l'information historique. Le Manival, assez riche sur ce plan, illustre bien (§6.3 pour les détails) l'usage que l'on peut en faire : définition de zones homogènes (intensité et fréquence) en ce qui concerne les processus d'endommagement, appui à l'estimation des dommages avant et après aménagement RTM.

La méthodologie d'élaboration des zonages réglementaires s'est appuyée depuis toujours sur des informations historiques caractérisant l'aspect dynamique de la crue et décrivant des processus d'endommagement. En particulier, les divagations anciennes et les embâcles - débâcles dans la rivière principale, consécutives à des dépôts de lave, rares, peuvent ainsi être prises en compte tant par le technicien que la société locale. Ces phénomènes, tous deux inaccessibles actuellement à la modélisation prédictive, ne disposent guère d'autre opportunité d'être repérés.

Frey (1997) se fonde ainsi sur la relation dans Mougin (1914) de la débâcle du 25 septembre 1866 dans l'Arc pour proposer dans son étude d'ingénierie un dispositif prévenant la formation d'une retenue d'eau à l'amont d'un dépôt de lave du torrent de l'Envers dans le lit de l'Arc (Savoie).

Enfin, le cas du Merdaret permet de souligner que, si l'existence de l'information historique décrivant des dommages est un appui dans l'élaboration des zonages réglementaires, son absence, même totale, ne signifie évidemment pas l'absence de risque de crue torrentielle ; cet aspect est développé au 2^{ème} alinéa du § 6.4.1 à propos des chroniques.

Indications sur les facteurs de l'érosion et des crues torrentielles (localisation des zones d'apport de sédiments, occupation du sol, aménagements) et leur évolution au cours du temps

Les investigations basées sur ce type d'information sont assez nombreuses. On peut mentionner à titre d'exemple le couple classique de photographies panoramiques diachroniques mettant en évidence l'extension des surfaces boisées et la comparaison de cartes anciennes, mappe sarde et de cadastres (Eynard-Machet, 1993 ; Vallauri, 1997), intéressante pour cerner les évolutions dans l'utilisation des sols, mais peu performante pour l'étude à échelle fine des zones d'apport de sédiments ; les obstacles principaux sont les déformations des plans et la non-cohérence des catégories au fil du temps. Par contre, il semble que les couples de photographies diachroniques portant sur des vues rapprochées et permettant d'apprécier la dynamique des zones d'apport aient été peu pratiqués ; les investigations menées au Manival (§ 6.2.2), au torrent de l'Envers ou au St-Bernard (Savoie) par Desplanches (1999) en prouvent tout l'intérêt. Des repères peuvent être pris notamment sur les sentiers, toujours nombreux dans les aménagements RTM et dont la pérennité est parfois remise en cause par l'érosion.

Cartes ou indices permettant la reconstitution de la morphologie des lits torrentiels (profils en long, vues en plan, croquis d'ouvrages)

L'exploitation de ce type de sources se pratique déjà avec succès en morphologie et dynamique fluviale, mais est plus rare en torrents (Peiry, 1990 sur le torrent de la Griez, Haute-Savoie). Là encore, les travaux menés au Manival (§ 6.2.3), au torrent de l'Envers ou au St-Bernard (Savoie) par Desplanches (1999) montrent comment on peut en tirer parti pour les torrents. En Savoie, l'existence de la mappe sarde (1730) ou des albums de Marchetti et Denis, pour la Maurienne (1781-1782) induit un potentiel d'informations particulièrement riche (Marnezy., 1993). Nous donnons deux exemples d'interprétation ci-dessous. En Isère, l'examen minutieux des cartes anciennes (n° 20-21-27-28 de Cœur et Pierre, 2000) ne permet pas un diagnostic équivalent. Des repères peuvent être pris notamment sur les prises d'eau des moulins et canaux d'arrosage, très sensibles aux variations de niveau des lits torrentiels.

Ballandras (1997) a souvent croisé dans sa thèse les découvertes archéologiques, les informations historiques et les analyses morphologiques (étude de coupes, datations au C₁₄...) pour reconstituer la dynamique post glaciaire des bassins versants. Un exemple particulièrement riche du point de vue historique est l'application au torrent de l'Ormente (commune d'Aime, Savoie) : nécropole néolithique, temple romain sont utilisés dans une reconstitution de la torrentialité.



Figure 19 : Extrait de la mappe sarde du BV St-Bernard

Le lit du torrent ne comporte qu'une branche sur le cône de déjection, ce qui ne sera pas le cas un siècle plus tard

Une dernière illustration de ce type d'approche peut être donnée par le travail de Martin (1989), qui tend vers la géoarchéologie et la paléostratigraphie : s'appuyant sur la découverte d'une monnaie du 1^{er} siècle après J.-C. et sur la connaissance d'une catastrophe remontant au 10 août 1431 qui a détruit entièrement le village de La Chapelle (Savoie), et les confrontant à des coupes et sondages dans le cône de déjection, elle reconstitue la dynamique torrentielle du Drairon.

En conclusion, la morphologie et dynamique torrentielle nous paraissent un champ d'application particulièrement riche de l'information historique.



Figure 20 : Extrait de la mappe sarde du BV de l'Envers

Le lit du torrent forme plusieurs bras sur le cône de déjection, ce qui indique une forte activité

6.4.2 Bilan par rapport aux applications

Occurrence des crues et stationnarité

L'inventaire des crues du Manival a permis d'évaluer la stationnarité des phénomènes en jeu (cf. § 6.2.4). Ce type d'analyse est aisément reproductible et constitue un préalable à l'analyse statistique des volumes de matériaux qui est nécessaire à l'estimation de l'aléa. Pratiquée sur les torrents de l'Envers et du St-Bernard (Savoie) par Desplanches (1999) elle a également conclu à la stationnarité sur ces torrents. Sur ces trois torrents, seul celui de l'Envers n'a pas fait l'objet de correction torrentielle. Cela suggère qu'aucun des principaux facteurs, ni la fin du Petit âge glaciaire, ni la correction active et les changements dans l'utilisation du sol, ni les mouvements de masse n'auraient modifié les crues torrentielles sur ces torrents. Au torrent du Pousset (également situé en Savoie non loin des deux précédents), on a diagnostiqué par contre une non-stationnarité, avec une accélération des crues autour de 1944. Cela laisse entrevoir tout l'intérêt qu'il y aurait à étudier cette question à l'échelle régionale.

La définition de l'aléa crues torrentielles

On a vu également (§ 6.3) sur le cas du Manival comment l'inventaire des crues et de leurs dommages, exploité sous les réserves mentionnées ci-dessus, permet d'effectuer une analyse statistique des volumes de matériaux produits, à condition de disposer de plusieurs estimations quantitatives de ces volumes sur quelques événements. Le Manival n'est pas un bon exemple de l'application de cette méthode, ces estimations quantitatives y étant très rares. Un meilleur exemple est donné sur le torrent du Pousset (Marchi, 1999, Brochot *et al.*, 2002), à partir des données connues du service RTM. La méthode employée peut être préconisée dès lors que l'on dispose d'une bonne chronique de crues, ce qui est souvent le cas des torrents à lave. La recherche d'informations historiques moins classiques améliorera la précision des estimations ; celle-ci restera faible, mais dans ce domaine, on appréciera cependant de disposer d'ordres de grandeur.

6.4.3 Difficultés générales

S'agissant fréquemment d'informations spatiales, on retrouve évidemment pour l'exploitation des informations historiques les difficultés de repérage déjà soulignées lors d'une étude sur le Guiers (Lang *et al.*, 1998b). Elles tiennent aux variations de la toponymie et à la déformation des documents cartographiques anciens. Le Manival a posé de nombreux problèmes de ce genre, illustrés au § 6.1.4. : torrents qui changent de nom, impossibilité de calculer des surfaces...

S'agissant ici d'une première expérience de l'historien et du scientifique dans le domaine des crues torrentielles, la grille de lecture des sources était très sommaire : on en lit une conséquence dans l'inventaire concernant le Merdaret : les onze informations repérées concernent toutes la police des eaux et ne sont a priori pas pertinentes pour notre thème, sauf marginalement par le biais d'un plan. La mise au point d'une grille de lecture détaillée paraît indispensable pour une utilisation opérationnelle de la démarche historique ; à défaut, on serait condamné à faire intervenir systématiquement le scientifique dans la recherche, ce qui poserait certainement des problèmes d'efficience.

Egalement, une liste des rubriques à faire figurer dans les tableaux généraux descriptifs des documents serait à élaborer, car de leur qualité dépend l'efficacité de la démarche : éviter les consultations aux archives de documents non pertinents ou dont le contenu peut être rapporté par l'historien, orienter au contraire vers ceux qui demandent de l'attention. Les tableaux mis en œuvre dans cette recherche par D. Coeur étaient très performants, mais le savoir-faire doit en être transmis à des futurs historiens moins expérimentés.

Voici une première liste issue de l'expérience de ce projet : Cote ; Date de l'événement ; Commune, lieu-dit ; Torrent ou affluent ; Date du document, nature, auteur ; Nature de l'événement ; Citations ; Annexes : plans, croquis

6.4.4 Plus-value apportée par la recherche historique par rapport aux informations habituellement collectées

La plus-value apportée par la recherche historique est réelle par rapport aux seules archives des services RTM. Au Manival, entre 1673 et 1927, date de la dernière crue repérée dans le cadre de la recherche historique au titre de ce projet, 29 événements sont répertoriés. Seuls sept étaient déjà connus par les archives du service RTM. Cependant, sauf en ce qui concerne l'occurrence des crues, on ne peut pas quantifier les analyses. La morphologie et la dynamique torrentielle, l'extension spatiale des phénomènes et des dommages sont les domaines qui bénéficient d'un apport important de connaissances, à condition de croiser les informations historiques entre elles et avec des connaissances issues des sciences physiques et de la terre.

Les différences entre les cultures et les histoires politiques peuvent sans doute induire une variabilité dans cette plus-value d'une région à l'autre ; d'autres travaux permettraient de le vérifier. Par contre, les variations dans la quantité d'information semblent plutôt dépendre du fonctionnement hydrologique et érosif du torrent.

7 Bilan et perspectives

Le secteur de la moyenne-Isère avait été choisi en raison de l'abondance de l'information historique disponible sur les inondations touchant l'agglomération grenobloise. Le travail des historiens a permis de réaliser un inventaire quasi complet des sources de documents. Un travail complémentaire reste à réaliser sur le fonds des Travaux Publics : à ce jour, seul le pré-inventaire de ce fonds est disponible. Le versement des archives de l'Association Départementale des syndicats devrait compléter les sources d'informations pour le XXe siècle, en attendant un inventaire détaillé de l'ensemble du fonds de l'Equipement. Cet outil pourrait très avantageusement être enrichi par l'état des collections disponibles dans d'autres établissements, comme EdF ou Sogreah.

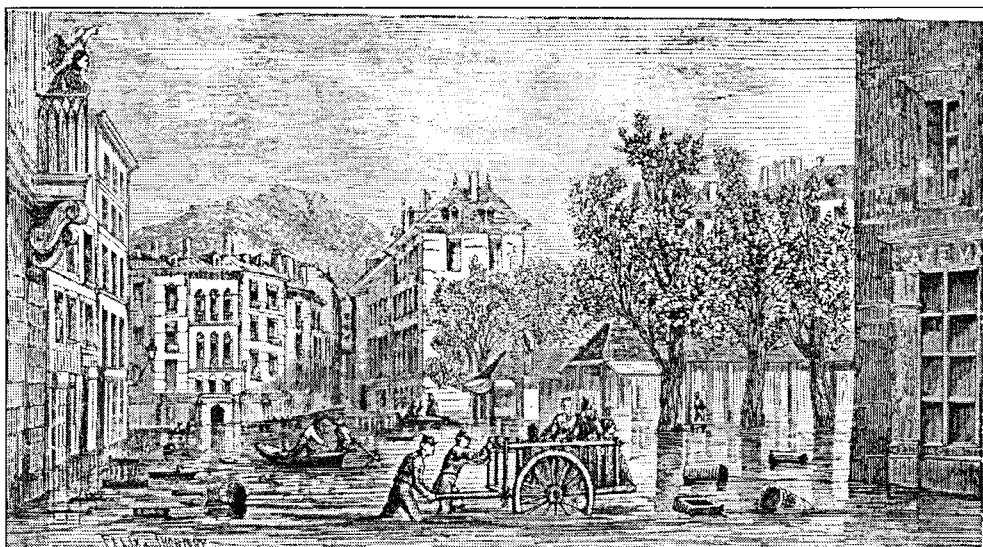


Illustration 3 : Crue du 3 novembre 1859 (place Sainte Claire)

[Pilot (J.-J. A.), Grenoble inondé, Maisonville & Jourdan, 1859. Dessin de D. Raoult]

La chronologie qualitative des crues de l'Isère sur la période 1600-1950, déjà analysée par d'autres auteurs, a pu être confirmée et précisée. La sous-période 1890-1940 a fait l'objet d'une étude détaillée à partir de la modélisation hydraulique des crues de l'Isère. Il a été possible de valider la courbe de tarage de Grenoble sur cette sous-période, avec une incertitude de reconstitution des débits de l'ordre de 25%. Le traitement de crues de la période antérieure à 1890 sera réalisé ultérieurement. Il nécessitera la prise en compte d'informations sur l'état de l'Isère avant endiguement, et sera forcément entaché d'erreurs de reconstitution des débits plus importantes.

Deux programmes ont poursuivi la démarche initiée lors du projet *Historique-Isère*, sur l'étude des crues historiques de l'Isère. Tout d'abord le *projet européen SPHERE* (2000-2003), dont l'objectif général est la valorisation de l'information hydrologique disponible sur les crues de la période contemporaine, historique et géologique. Il a permis le développement d'un prototype de base de données sur l'information historique des inondations à destination des experts et du public. Le *projet Base-In* (2000), financé par le Ministère de l'Environnement, a par ailleurs débouché sur la réalisation d'un autre prototype de base de données, avec notamment une présentation illustrée de la dernière grande inondation de Grenoble en 1859. Il est accessible librement via Internet :

http://www.hh.lyon.cemagref.fr/hh/base-in/base_in_francais/default.htm

Au delà des études scientifiques, l'objectif est bien aussi d'utiliser le caractère souvent pittoresque mais néanmoins réel et concret de l'information historique (témoignages photographiques, cartographiques et rapports écrits) pour sensibiliser la population, les élus, les techniciens et travailler ainsi à enrichir la culture du risque d'inondation.

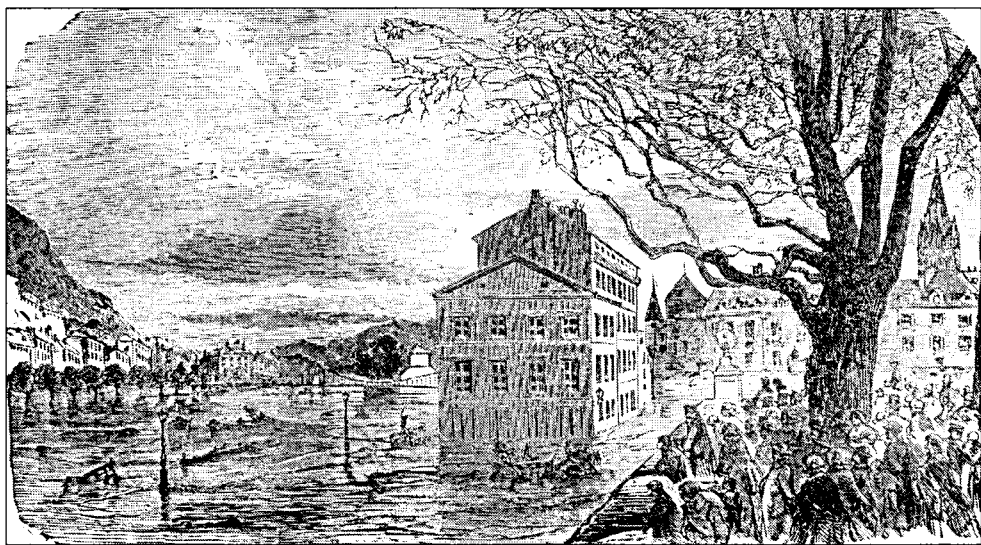


Illustration 4 : Crue du 3 novembre 1859 (jardin de ville)

[Pilot (J.-J. A.), Grenoble inondé, Maisonneville & Jourdan, 1859. Dessin de D. Raoult]

Concernant les crues torrentielles, des travaux de géoarchéologie pourraient être envisagés pour recueillir des données sur les dépôts de sédiments ; le développement de méthodes statistiques spécifiques au transport solide serait un atout pour valoriser les données historiques ; l'analyse comparative de stationnarité à partir des informations d'occurrence, pratiquée régionalement, pourrait éclairer sur le rôle des différents facteurs des crues torrentielles.

Bibliographie

- Albaret J.** [2000] – *Etude hydraulique des crues historiques de la moyenne-Isère* – Rapport de travail de Fin d'Etude. ENTPE Vaulx-en-Velin, Cemagref Lyon, 19 juin, 104p.
- Badel A. C.** [2000] – *Modélisation des crues historiques de la moyenne-Isère* – Rapport de stage de 2° année REA. INPG-ENSHM Grenoble, Cemagref Lyon, septembre, 37p.
- Ballandras S.** [1997] - *Contribution à l'étude des bassins versants torrentiels alpins. Stratigraphies, morphodynamique, paléoenvironnements de bassins versants depuis 15000 BP* - Thèse de doctorat de géographie de l'université de Savoie soutenue le 6 janvier 1997.
- Bénévent M.E.** [1915] - Le Manival. Etude de cône de déjection - *Revue de Géographie Alpine*, 3, 69-100.
- Bois P.** [1976] - *Contribution à l'analyse et à la prévision de variables hydrométéorologiques; applications à la prévision des débits du Niger et des avalanches à Davos* - Thèse d'Etat Inst. Nat. Polytechn. de Grenoble.
- Brochot S.** [1998] - *Etude hydraulique de l'Arc de Maurienne de Modane à l'Isère : estimation des apports sédimentaires des torrents affluents* - Cemagref Grenoble pour le compte de l'Association des maires de Maurienne, 43 p. + annexes.
- Brochot S.** [2000] - *Estimation de la production de sédiments des torrents; application aux affluents de l'Arc de Maurienne (Savoie, France)* - Internationales symposium Interpraevent 2000, Villach, Band 3, 57-68.
- Brochot S., Cœur D., Lang M., Naulet R.** [2000] - *Historique-Isère et torrents affluents : utilisation de l'information historique pour une meilleure définition du risque d'inondation* - Cemagref, Thème mobilisateur risques naturels, 248p.
- Brochot S., Marchi L., Lang M.** [2002] - L'estimation des volumes des laves torrentielles : méthodes disponibles et application au torrent du Poucet (Savoie) – *Bull. Eng. Geol. Env.*, 61, 389-402.
- Champion M.** [2000] - *Les inondations en France du VIème siècle à nos jours* - Cemagref Editions, Antony, 6 volumes, 2000p.
- Cœur D.** [2003] - *La maîtrise des inondations dans la plaine de Grenoble du XVIIe au XXe siècle : enjeux techniques, politiques et urbains*, Thèse de Doctorat, Université Pierre Mendès France, Grenoble, 11 octobre, 345p. + annexes.
- Cœur D., Lang M.** [2000] - L'information historique des inondations : l'histoire ne donne-t-elle que des leçons ? - *La Houille Blanche*, n°2, 79-84.
- Cœur D., Pierre B.** [2000] - *Recherche historique sur le torrent du Manival* - Historique Isère et torrents affluents ; CRHIPA-UPMF/Acthys, 37p.
- Cœur D., Lang M., Paquier A.** [2002] - L'historien, l'hydraulicien et l'hydrologue et la connaissance des inondations – *La Houille Blanche*, n°4/5, 61-66.
- Demontzey P.** [1894] - *L'extinction des torrents en France par le reboisement* - Imprimerie nationale, 449 p.
- Desplanches J.L.** [1999] - *Evolution temporelle de la production de matériaux dans les bassins torrentiels : l'exemple de trois torrents des Alpes du nord* - Mémoire de DEA Interface nature-société, université de Savoie, 55 p + annexes.
- Duclos P., Bouzit M., Brochot S.** [1999] - *Application d'une méthode d'analyse économique à la définition d'une stratégie de protection dans Eléments d'aide à la programmation des investissements contre les risques naturels et à l'élaboration de*

- Plans de prévention des risques (PPR)* - Tacnet J.M., coordonnateur, 1999. Cemagref Grenoble et Montpellier pour le compte du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, DPPR. 85 p. + annexes.
- Eynard-Machet R.**, [1993] - Anciens cadastres et évolution des paysages. Cartographie historique de l'occupation des sols dans les Alpes de Savoie, France - *Revue de géographie alpine*, 81(3), 51-66.
- Feuvrier J.P., Lizet B.** [1991] - La photographie, mémoire du service de restauration des terrains en montagne (RTM) de la Savoie de 1886 à nos jours - *116^{ème} congrès national des sociétés savantes, Chambéry, 1991*, ethnologie, pp. 41-63.
- Frey P.** [1997] - *Le torrent de l'Envers* Service RTM de la Savoie, Chambéry. Document provisoire.
- Gautier E.** [1992] - *Recherches sur la morphologie et la dynamique fluviales dans le bassin du Buëch (Alpes du sud)* - Thèse de géographie de l'université Paris X Nanterre, 439 p.
- Grove J.M.** [1987] - *The little ice age*, Methuen, London, 498p.
- Lang M.** [1995] - *Les chroniques en hydrologie : Modélisation comparée par un système de gestion de bases de données relationnel et orienté-objet; Traitements de base et intervalles de confiance des quantiles de crues; Techniques d'échantillonnage par la méthode du renouvellement* - Thèse de Doctorat, Université J. Fourier Grenoble, 2 mai, 296p.
- Lang M., Cœur D., Lallement C., Naulet R., Boudou G.** [1998a] - *Historique-Guiers : utilisation de l'information historique pour une meilleure définition du risque d'inondation* - Pôle Grenoblois Risques Naturels, Cemagref Lyon, UPMF Grenoble, EDF/DTG Grenoble, Juin, 151p.
- Lang M., Cœur D., Lallement C., Naulet R.** [1998b] - Valorisation de l'information historique pour la prédétermination du risque d'inondation : application sur le bassin du Guiers - *Ingénieries EAT*, n°16, décembre, 3-13.
- Lang M., Ouarda T., Bobée B.** [1999] - Towards operational guidelines for over-threshold modeling - *Journal of Hydrology*, 225, 103-117.
- Lang M., Naulet R., Recking A., Cœur D., Gigon C.** [2002] - Etude de cas : l'analyse des pluies et crues extrêmes observées depuis 200 ans dans un bassin cévennol, l'Ardèche - *La Houille Blanche*, n°6/7, 131-138.
- Magny M.** [1995] - *Une histoire du climat: des derniers mammoths au siècle de l'automobile* - Errance, Paris, 176p.
- Marchi L.** [1999] - *Tentative estimation of debris flow volumes and peak discharge in Poucet Torrent (Savoie, French Alps) Debris flows risk* - European project. Contract ENV4-CT96-0253. Final scientific report.
- Marnezy A.** [1993] - Un exemple de catastrophe hydrologique évitée: l'obstruction de l'Arc - *Revue de Géographie de Lyon*. 68, 2-3, 93.
- Martin G.** [1989] - *Les cônes de déjection* - Mémoire de DEA de géographie de l'université Lyon 2 préparé au CETE de Lyon.
- Mougin P.** [1914] - *Les torrents de Savoie*- Imprimerie générale, Grenoble, 1251 p.
- Naulet R.** [2002] - *Utilisation de l'information des crues historiques pour une meilleure prédétermination du risque d'inondation. Application au bassin de l'Ardèche à Vallon-Pont-d'Arc et St-Martin-d'Ardèche*. Thèse de Doctorat, Univ. J. Fourier Grenoble, INRS-Eau Québec, Cemagref Lyon. 27 sept., 322p.
- Naulet R., Lang M., Cœur D., Gigon C.** [2001] - Collaboration between historians and hydrologists on the Ardeche river (France). First step : Inventory of Historical Flood

- Information – *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Vol. 17 “*The Use of Historical Data in Natural Hazard Assessments*”. Ed. T. Glade, P. Albini, F. Frances, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 113-129
- Natali J.M.** [1982] - *Gestion du patrimoine naturel et gestion des risques naturels dans la commune de Jausiers* - Cemagref Grenoble / SCORE.
- Pardé M.** [1925a] - *Le régime du Rhône et de ses affluents ; étude hydrologique*, I, *Etude générale*, II, *La genèse des crues*, Librairie P. Masson, Lyon, 883p.
- Pardé M.** [1925b] - *Le calcul des débits du Rhône et de ses affluents*, Allier, Grenoble, 168p.
- Pardé M.** [1928] - « Périodicité des grandes inondations et crues exceptionnelles », *Revue de Géographie Alpine.*, vol. XVI, fasc. II, p. 499-519.
- Peiry J.L.** [1990] - Les torrents de l'Arve : dynamique des sédiments et impact de l'aménagement des bassins versants sur l'activité torrentielle - *Revue de Géographie Alpine*, 78, 25-58.
- Peiry J.L.** [1997] - *Recherches en géomorphologie fluviale dans les hydrosystèmes fluviaux des Alpes du Nord* - Diplôme d'habilitation à diriger les recherches, IGA GRENOBLE, 2 vol., 308-341p.
- Pilot de Thorey J.J.A.** [1857] - *Recherches sur les inondations de la vallée de l'Isère depuis 1219 jusqu'à nos jours*, Maisonville, Grenoble.
- Rapp A., Nyberg R.** [1981] - Alpine debris flows in Northern Scandinavia - *Geografiska Annaler*, vol. 63A, pp 183-196.
- Rickenmann D.** [1999] - Empirical relationships for debris flows - *Natural hazards*, 19, 47-77.
- Rodier J.A., Roche M.** [1984] – *Répertoire mondial des crues maximales observées* – AISH, n° 143, UNESCO PHI – II, projet A.2.7.2, 354p
- Schneider** [1929, 1942] – *Avant-projet des travaux d'aménagement du système d'endiguement et d'assainissement des plaines de l'Isère du Drac et de la Romanche (Grésivaudan et Oisans)*. Rapports et documents du bureau d'étude Schneider & Cie, 38-45p.
- Sogreah** [1979] - *Etude hydraulique de la protection de la RN 6 (route du Fréjus Lyon-Turin) au confluent de l'Arc et du torrent du Pousset* - Rapport d'étude, 71 p.
- Vallauri D.** [1997] - *Dynamique de la restauration forestière des substrats marneux avec Pinus nigra J.F. Arnold ssp. nigra dans le secteur Haut-Provençal (trajectoires dynamiques, avancement du processus de restauration et diagnostic sur l'intégrité fonctionnelle des écosystèmes recréés)* - Thèse de l'université Marseille III, 300 p + annexes.

Liste des tableaux, figures, illustrations et abréviations

Tableaux

- Tableau 1 : Grille de lecture des informations historiques sur les crues 33
- Tableau 2 : Relevés hydrométriques des échelles d’annonce des crues de la moyenne-Isère 34
- Tableau 3 : Classement des crues de l’Isère à Grenoble (1600-1950) 37
- Tableau 4 : Détermination des paramètres des casiers entre les pK 26 et 37 53
- Tableau 5 : Comparaison des estimations de débit de crue à Grenoble et La Gâche..... 55
- Tableau 6 : Inventaire des laves et crues torrentielles du Manival..... 70

Figures

- Figure 1 : Classement des crues de l’Isère à Grenoble (1600-1950) 35
- Figure 2 : Revanche (en m) correspondant à un débit de 600 m³/s à Grenoble... 47
- Figure 3 : Capacités maximales d’écoulement selon l’abscisse 47
- Figure 4 : Résultats de la simulation du 31/05/1908 au 10/06/1908 (temps en heures). 49
- Figure 5 : Ligne d’eau simulée par Mage..... 51
- Figure 6 : Mise en place d’un casier dans Mage 52
- Figure 7 : Schéma de modélisation des écoulements de l’Isère par casiers 53
- Figure 8 : Erreur relative sur le tirant d’eau pour la pointe de la crue 54
- Figure 9 : Différence entre le débit au pK 49 issu de la simulation et celui estimé par la courbe de tarage à Grenoble 54
- Figure 10 : Utilisation des terrains et couverture végétale au Manival 66
- Figure 11 : Le Bec Charvet et le haut bassin versant du Manival en 1892 et 1999 67
- Figure 12 : Le versant est du Manival en 1889 et 1989 68
- Figure 13 : La berge rive gauche du Manival vers 900 m en 1910 et 1999 68
- Figure 14 : test de stationnarité sur l’échantillon de toutes les crues torrentielles du Manival 73
- Figure 15 : test de stationnarité sur l’échantillon des crues torrentielles du Manival de classe 2 et 3 73
- Figure 16 : test de stationnarité sur l’échantillon des crues torrentielles du Manival de classe 3 74
- Figure 17 : Distribution des volumes de crue torrentielle du Manival sur la période [1808 ;1999] 76
- Figure 18 : Histogramme de répartition des volumes de crue torrentielle du Manival sur la période [1808 ;1999] 76
- Figure 19 : Extrait de la mappe sarde du BV St-Bernard 82
- Figure 20 : Extrait de la mappe sarde du BV de l’Envers 83

Illustrations

- Couverture : Le passage du pont de pierre au moment de la crue de 1859 ; Pilot (J.-J. A.), [Pilot (J.-J. A.), *Grenoble inondé*, Grenoble, Maisonville & Jourdan, 1859. Dessin de D. Raoult]
- Illustration 1 : Le Pont suspendu de Grenoble vers 1840
[BMG, SDAP, Ferrand, 0-17 ; Lithographie]31
- Illustration 2 : Station hydrométrique de Grenoble (quai Perrière)41
- Illustration 3 : Crue du 3 novembre 1859 (place Sainte Claire)
[Pilot (J.-J. A.), *Grenoble inondé*, Grenoble, Maisonville & Jourdan, 1859.
Dessin de D. Raoult]87
- Illustration 4 : Crue du 3 novembre 1859 (jardin de ville)
[Pilot (J.-J. A.), *Grenoble inondé*, Grenoble, Maisonville & Jourdan, 1859.
Dessin de D. Raoult]88
- Illustration 5 : Croquis du torrent de Manival par l'inspecteur des forêts
Charlery, 1882 (ADI, 6 P 8¹³¹) 159
- Illustration 6 : La combe de Manival et la coulée de 1886 [croquis du garde
général des Eaux-et-Forêts, 4 septembre 1886 - ADI, 6 P 8¹³¹])..... 166

Abréviations

ADI, Archives Départementales de l'Isère
AMG, Archives Municipales de Grenoble
 AM S^T-I, Archives Municipales de St-Ismier
 AM S^T-N, Archives Municipales de St-Nazaire
 AN, Archives Nationales
 BMG, Bibliothèque Municipale de Grenoble
 NGF, Nivellement Général de la France
 ONF, Office National des Forêts
 RTM, Service de Restauration des Terrains de Montagne
 SAC, Service d'Annonce des Crues

Annexes

Annexe 1 : Bassins versants

■ A 1.1 – Bassin versant de l'Isère.....	96
■ A 1.2 – Bassin versant du Manival.....	97
■ A 1.3 – Bassin versant du Merdaret.....	98

Annexe 2 : Inventaire des sources d'archives

■ A 2.1 – Etat Général des Sources (EGS) sur le moyenne-Isère.....	99
■ A 2.2 – Sommaire du pré-inventaire de la série S aux Archives Départementales de l'Isère.....	120
■ A 2.3 – Etat Général des Sources (EGS) sur le Manival et le Merdaret.....	125

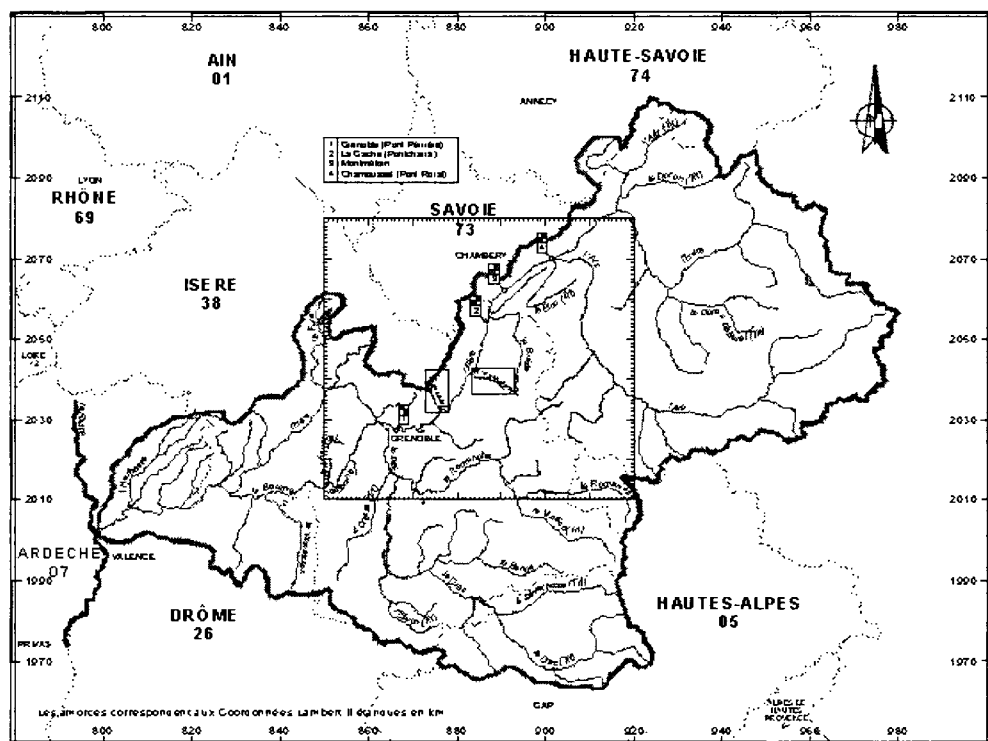
Annexe 3 : Informations historiques relatives aux inondations de l'Isère

■ A 3.1 – Chronologie de l'activité du SAC de l'Isère.....	129
■ A 3.2 – Liste des stations d'observation du SAC de l'Isère en 1896.....	132
■ A 3.3 - Liste des stations d'observation du SAC de l'Isère en 1914.....	133
■ A 3.4 – Nivellement des échelles hydrométriques sur l'Isère en 1943.....	133
■ A 3.5 – Chronologie comparée des principales crues de l'Isère à Grenoble (1600-1950).....	134

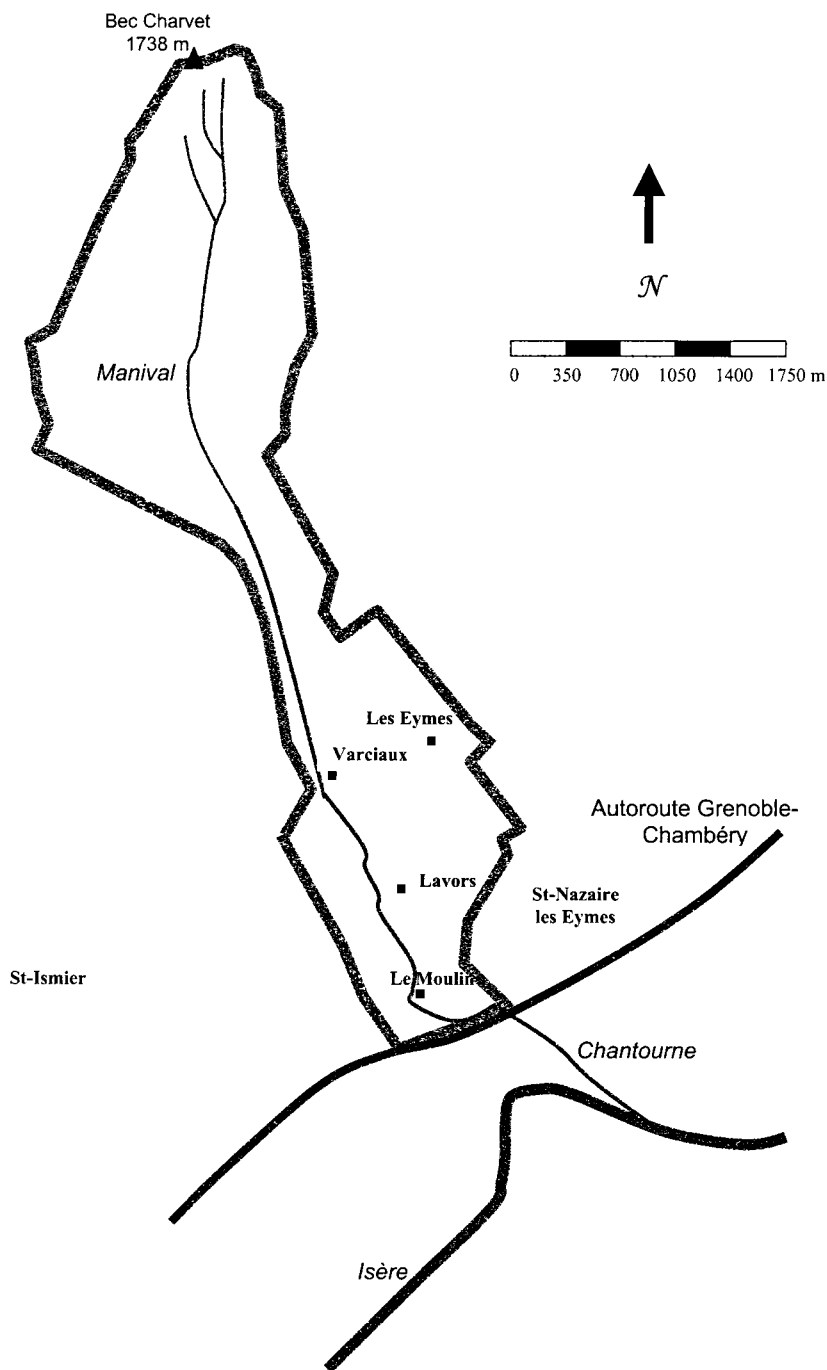
Annexe 4 : Documents joints sur le Manival

■ A 4.1 – Procès verbal de visite du torrent du Manival après débordement (1673), <i>extrait</i> (ADI, 4 E 181 ¹⁶⁰).....	137
■ A 4.2 – Devis des ouvrages à faire sur la route de Grenoble à Chambéry dans la traversée du torrent du Manival (1785), <i>extrait</i> (ADI, 2 C 820).....	143
■ A 4.3 – Rapport du conducteur des Ponts et Chaussées après la crue de juillet 1808, 27 août 1808 (ADI, 6 S 3 ⁵⁹).....	144
■ A 4.4.1 – <i>Inondation de 1831 dans le Manival</i> - « Le désastre du Manival - St-Ismier) », (BMG, O 10026).....	146
■ A 4.4.2 – <i>Inondation de 1831 dans le Manival</i> - Devis estimatif des ouvrages à faire pour une digue en rive droite du Manival, 6 août 1831, (AM S ^T -I, O 3/7)..	151
■ A 4.5 – Lettre du DGPC au préfet sur les travaux du Manival, 20 février 1862 (AM S ^T -I, O 3/7).....	155
■ A 4.6 – <i>Le torrent du Manival décrit par l'inspecteur des forêts Charlery</i> (1882), (ADI, 6 P 8 ¹³¹).....	158
■ A 4.7 – <i>Manival 1886 - PV du garde général des Eaux-et-Forêts</i> (ADI, 6 P 8 ¹³¹) Texte et croquis avec coulée de 1886 (4 septembre 1886).....	160
■ A 4.8.1 - <i>Procès verbal de reconnaissance du périmètre RTM de St-Ismier-St-Nazaire, extrait, 12 novembre 1887</i> (ADI, 6 P 3 ⁹) - St-Ismier.....	167
■ A 4.8.2 - <i>Procès verbal de reconnaissance du périmètre RTM de St-Ismier-St-Nazaire, extrait, 12 novembre 1887</i> (ADI, 6 P 3 ⁹) - St-Nazaire.....	173
■ A 4.9 - Rapport de l'inspecteur des Eaux et Forêts sur la digue de Charbonnières sur le Manival, 5 avril 1906 (ADI, 6 S 3 ⁵⁹).....	177

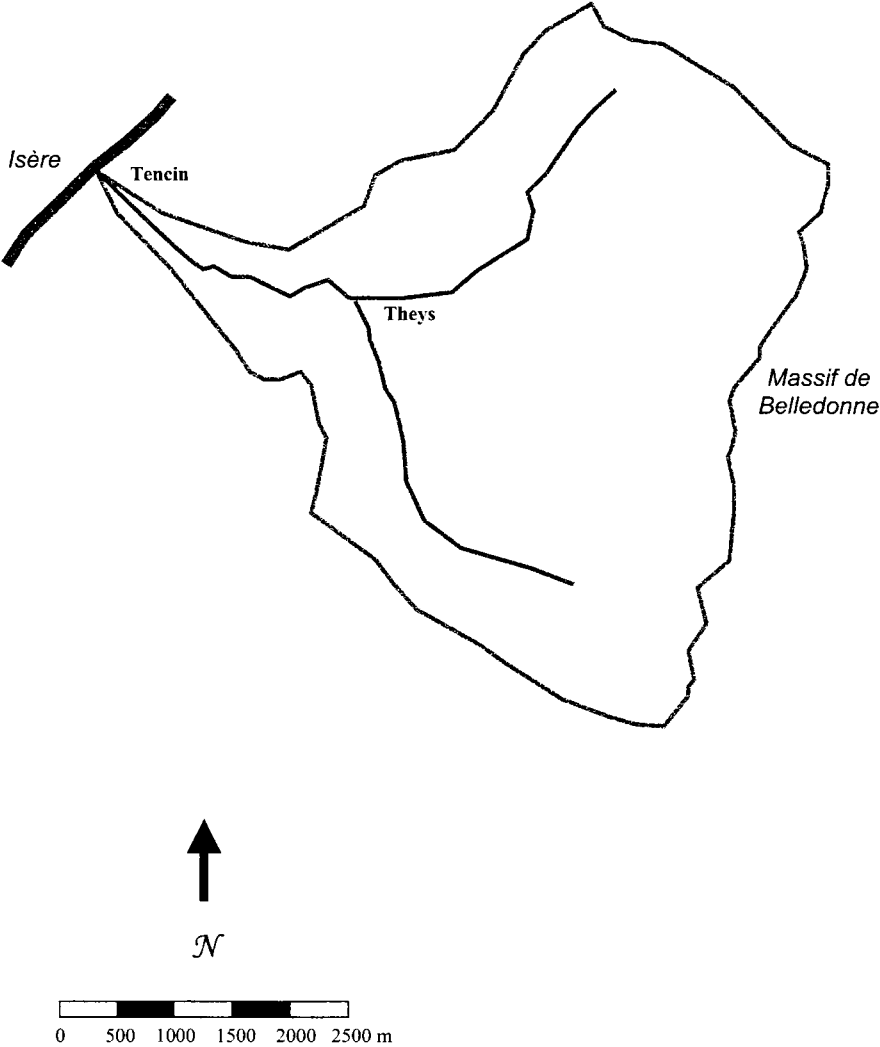
A.1.1 – Bassin versant de l'Isère



A.1.2 – Bassin versant du Manival



A.1.3 – Bassin versant du Merdaret



A 2.1 - Etat Général des Sources (EGS) de l'Isère (*Confluences Arc-Drac*)

Nous présentons ici les fonds et séries d'archives les plus riches en informations et, en général, ceux les plus facilement mobilisables. Si besoin était, on pourrait compléter ce premier cercle d'archives par des documents appartenant à des ensembles plus éloignés a priori de la thématique, mais pouvant néanmoins informer le sujet. On signalera notamment, tous dépôts d'archives confondus, les documents relatifs à la comptabilité et aux travaux communaux, d'une manière générale les séries relatives aux aménagements, travaux publics et infrastructures (cf. réseau vicinal, Eaux et Forêts), les archives fiscales, notariales, ecclésiastiques ainsi que les collections de périodiques (la presse délivre une fois la date de l'événement connu, des informations souvent irremplaçables sur le contexte général, la gestion de la crise et post-crise), sans parler des fonds privés, collections des entreprises, etc. Ainsi, en marge des fonds génériques disponibles pratiquement sur l'ensemble du territoire français (cf. administrations d'Etat), chaque terrain d'étude possède ses singularités en matière de disponibilité documentaire, fruit de sa propre histoire. Parmi les ensembles non pris en compte, pour de multiples raisons, dans cette étude, on signalera ceux d'EDF-DTG et SOGREAH. Nous avons fait également l'impasse ici sur un certain nombre de documents généraux relatifs à l'aménagement de la rivière Isère. Dernier point, l'inventaire des plans relatifs à l'état ou à l'aménagement de l'Isère ne figure pas dans ce document. Pour plus de détail, nous renvoyons à l'état des sources et

aux annexes de la thèse de Denis Cœur (Cœur, 2001).

Sommaire Annexe 2.1

A 2.1.0 – Instruments de recherche

- 0.1- Archives Nationales
- 0.2 – Bibliothèque de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
- 0.3 – Société Hydrotechnique de France
- 0.4 - Archives Départementales de l'Isère
- 0.5 – Autres fonds grenoblois
- 0.6 – Divers

A 2.1.1 – Archives nationales (AN)

A 2.1.2 – Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC)

A 2.1.3 – Société Hydrotechnique de France (SHF)

A 2.1.4 – Archives départementales de l'Isère (ADI)

A 2.1.5 – Archives municipales de Grenoble (AMG)

A 2.1.6 – Bibliothèque municipale de Grenoble (BMG)

A 2.1.7 – Fonds Maruce Pardé à l'Institut de Géographie Alpine (IGA)

A 2.1.8 – Direction départementale de l'équipement de l'Isère (DDE 38)

A 2.1.9 – Association départementale Isère-Drac-Romanche (AD)

A 2.1.10 – Archives départementales de la Savoie(ADS)

A 2.1.0 – Instruments de recherche

Les références aux inventaires des Archives Départementales de Savoie manquent.

0.1 - Archives Nationales

- REY-COURTEL (A.-L.), *Archives Nationales, Etat des inventaires, t. IV, Fonds divers*, Paris, A.N., 1986.
- TOURTIER-BONAZZI de (C.) s. dir., *Archives Nationales, Etat Général des Fonds, t. V, 1940-1958, Fonds conservés à Paris*, Paris, 1988.
- MATHIEU (R.) s. dir., *Archives Nationales, Etat Général des Fonds, t. II, 1789-1940*, Paris, A.N., 1978.
- ARCHIVES NATIONALES, *Etat sommaire des versements faits aux A.N. par les ministères et les administrations qui en dépendent, t. II, sous-séries F¹⁰-F¹⁷*, Paris, I.N., 1935 - Supplément t. I-II-III, 1962 - Table alphabétique t. I-II-III + supplément, 1972.
- ARCHIVES NATIONALES, *Catalogue général des cartes, plans et dessins d'architecture, 5 vol.*, Paris, A.N., 1958-1978.
- GIRAUD (S.), *Equipement hydraulique de la France préindustrielle (1802-1865). Inventaire des travaux sur cours d'eau F² I 901 à 962*, Paris, A.N., 1993.
- LE MOËL (M.) s. dir., *Inventaire analytique dactylographié de la sous-série F¹⁴ 10 048-10 083 - Fleuves et rivières, cartes et plans (1694-1891)*, Paris, A.N., 1960-1966.
- LE MOËL (M.) s. dir., *Inventaire analytique dactylographié de la sous-*

série F¹⁴ 10 148-10 210 - Routes et ponts, cartes et plans (1687-1888), Paris, A.N., 1960-1966.

• LE MOËL (M.) s. dir., *Inventaire analytique dactylographié de la sous-série F¹⁴ 10 273-10 288 - Ports côtes et marais (XVIIIe-XIXe s.), Forêts (1683-1897)*, Paris, A.N., 1960-1966.

• ARCHIVES NATIONALES, *Répertoire méthodique dactylographié des plans de la sous-série F¹⁴ 184-10 047*, Paris, A.N., s.d.

• LARTIGUE (F.), *Répertoire méthodique manuscrit de la sous-série F¹⁴ 123-166 - Plans des ponts et chaussées, fleuves, rivières, canaux, ports, moulins des généralités d'Auch à Orléans (XVIIIe s.)*, Paris, A.N., 1953.

• LORQUET (H.), LECESTRE (L.), *Index manuscrit sur fiches des noms de lieux de la sous-série F¹⁴ 8443-8507 - Plans des routes des 22 généralités dessinés de 1745 à 1780 sous la direction de Trudaine et Perronet*, Paris, A.N., 1919-1925.

• FELLETIN (M.) et alii, *Répertoire alphabétique dactylographié des ingénieurs des Ponts et Chaussées. Dossiers individuels XVIIIe-XXe s. - F¹⁴ 2151-2341, 11459-11622, 12565*, Paris, A.N., s.d.

• SCHMIDT (C.), *Répertoire numérique détaillé manuscrit sur les rivières, canaux, ports maritimes, plans des généralités, inondations, mines, chemins de fer du XVIIIe au XXe s. - F¹⁴ 6501-8665 (versement M. T.P. de 1909)*, Paris, A.N., 1910.

0.2 - Bibliothèque de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

- *Catalogue des manuscrits de la bibliothèque de l'Ecole des Ponts et*

Chaussées, Paris, Imprimerie Nationale, 1886.

- *Catalogue des livres composants la bibliothèque de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées*, Paris, Imprimerie Nationale, 1894.

0.3 – Société Hydrotechnique de France

- SHF - EDF - Direction ds Etudes et Recherches - Liste des tirés à part
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Suppléments aux volumes de "Mémoires et Travaux" SHF
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Mémoires (tirés à part) - CR. 37
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Mémoires (tirés à part) - CR. 43
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Mémoires (tirés à part) - CR. 58
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Mémoires (tirés à part) - CR. 63
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Mémoires (tirés à part) - MT. I
- SHF - Travaux antérieur à 1965 - Mémoires (tirés à part) - MT. II
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – AMENHYDRO 0.945
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 - COGRES.973
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – METROLO 01.436
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – METROLO .1633
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – METROLO 01.1079
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – METROLO .350
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – METROL 01.1098
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – METROLO 01.1100
- SHF - Catalogue de la bibliothèque au 01/01/1987 – MILON .1971

0.4 – Archives Départementales de l'Isère

- CHANAUD (R.), CHOMEL (V.), *Inventaire sommaire de la sous-série 7B (supplément au fonds de la chambre des comptes de Dauphiné)*, Grenoble, Archives Départementales de l'Isère, 1980.
- LETONNELIER (G.), *Répertoire des registres du fonds de la Chambre des comptes du Dauphiné*, Grenoble, 1947.
- LETONNELIER (G.), *Archives Départementales de l'Isère. Répertoire numérique de la série C*, Grenoble, Archives départementales, 1923.
- COEUR (D.), SOULINGEAS (Y.), *Archives Départementales de l'Isère. Répertoire numérique détaillé de la sous-série 7 C. Bureau des finances de Grenoble*, Grenoble, 1993.
- AVEZOU (Robert), *Inventaire sommaire des archives départementales de l'Isère. Série G (clergé séculier)*, Grenoble, 1956.
- PRUDHOMME (A.), *Inventaire sommaire des archives historiques de l'hôpital de Grenoble*, Grenoble, 1892.
- AVEZOU (R.), *Inventaire des documents de la collection Chaper du château d'Eybens acquis par les Archives de l'Isère*, Grenoble, Allier, 1953.
- PRUDHOMME (A.), *Inventaire sommaire des Archives départementales de l'Isère. Série L (Documents de la période révolutionnaire)*, t. 1, Grenoble, 1900.
- PRUDHOMME (A.), *Inventaire sommaire des Archives départementales de l'Isère. Série L (Documents de la période révolutionnaire)*, t. 2, Grenoble, 1908.
- PRUDHOMME (A.), LETONNELIER (G.), RABUT (E.), publié par CHOMEL (V.), *Archives départementales de l'Isère. Inventaire sommaire de la série L (période*

révolutionnaire). t. 3, *Directoire du département (fin et supplément)*, Grenoble, Archives départementales, 1977.

- CHOMEL (V.), *Archives départementales de l'Isère. Inventaire sommaire de la série L (période révolutionnaire)*. t. 4, *Conseil Général et Directoire du département (Index général des tomes I, II et III)*, Grenoble, Archives départementales, 1984.
- FINET (G.), *Archives départementales de l'Isère. Répertoire numérique de la série S (Travaux publics)*, Grenoble, Allier, 1948.
- FINET (G.), *Archives départementales de l'Isère. Répertoire numérique de la série M (Personnel et administration générale)*, Grenoble, Allier, 1949.
- OMONT (P.), *Inventaire sommaire des portefeuilles Fontanieu conservés à la Bibliothèque Nationale*, Paris, E. Bouillon, 1898. [Microfilms aux ADI]

0.5 - Autres fonds grenoblois

- MORIN (Y.), *Guide des sources archivistiques et documentaires sur l'architecture et l'urbanisme de Grenoble*, Grenoble, Dact., 1987.
- PRUDHOMME (A.), *Inventaire sommaire des archives communales de Grenoble antérieures à 1790*, Grenoble, G. Guirimand, 6 vol., 1886-1926.
- PRUDHOMME (A.), *Inventaire sommaire des archives communales de Grenoble - Série LL - Documents de la période révolutionnaire*, Grenoble, G. Dupont, 1892.
- *Catalogue général des manuscrits des bibliothèques publiques de France*, t. LXII, Grenoble, 2^e supplément, Paris, C.N.R.S., 1983.
- MAIGNIEN (E.), ROGER (L.), *Catalogue des livres et manuscrits du fonds dauphinois de la bibliothèque municipale de Grenoble*, Grenoble, Allier, 7 vol., 1906-1929.

0.6 – Divers

- *Catalogue et Inventaire du Fonds Maurice Pardé*, Grenoble, IGA, 1993.
- CORVOL (A.) s. dir., *Nature, environnement et paysage : l'héritage du XVIII^e siècle. Guide de recherche archivistique et bibliographique*, Paris, L'Harmattan, 1995.

A 2.1.1 – Archives nationales

1.1 - Sous-série F¹⁰ (Agriculture)

Un certain nombre de pièces figurant dans cette sous-série existent en doublon dans les fonds des Archives Départementales. Nous ne les avons donc pas mentionnées ici (cf. règlements d'eau).

- F¹⁰ 4394-4404 - Service de l'hydraulique et de l'amélioration agricole : organisation, projets, études, etc. (1848-1945)
- F¹⁰ 4405-4417 - Organisation du Service des Forces Hydrauliques (1903-1934)
- F¹⁰ 4440-4476 - Service des Grandes Forces Hydrauliques
- F¹⁰ 4455-4476 : Région Alpes Sud Est (1897-1941)

1.2 - Sous-série F¹⁴ (Travaux Publics)

- F¹⁴ 152 - Généralité de Grenoble - Mémoires sur les inondations de Grenoble, travaux pour l'endiguement de l'Isère et du Drac, navigation de l'Isère de Grenoble au Rhône, projets (1671-1789).
- F¹⁴ 153 - Généralité de Grenoble - Quais et ponts de Vienne, constructions de digues, quais de Valence, concessions mines d'Allemont, impositions, rivières, torrents (1726-1788).
- F¹⁴ 553-554 - Isère - Rivières, travaux, navigation, correspondance ministère/département dont digues de Fontanil à Voreppe, ruisseau de Gières, canal d'arrosage sur le Drac à Claix, digues de St- Egrève, dessèchement du marais de St-Martin-d'Hères - Pouvoirs des commissions spéciales de

dessèchement - Préservation de la vallée du Graisivaudan (1790-1816).

- F¹⁴ 1177 - Isère - Papier Carron, inspecteur divisionnaire des Ponts et Chaussées (1815-1830).
- F¹⁴ 1180 - Isère - *Id.*, (an V-1830).
- F¹⁴ 1183 - 1185 - *Id.*, dont Isère (an V-1830).
- F¹⁴ 1206 -1207 - Fleuves et rivières - Correspondance, mémoire : *l'Isère* (s.d.).
- F¹⁴ 6621 – Rivière d'Isère. Objets généraux et traversée de Grenoble (1787-1861).
- F¹⁴ 7546-7586 - Inondations par bassins (1808-1889)
 - F¹⁴ 7547 - Dommages causés par les inondation de 1856
 - F¹⁴ 7549 – *Id.* 1866
 - F¹⁴ 7552 - Rapport ministériel sur les inondations de 1866
 - F¹⁴ 7560 - Bassin du Rhône : inondations
 - F¹⁴ 7569 - Inondations en général (dont bassin du Rhône)
- F¹⁴ 12608 - Travaux d'aménagement de *l'Isère* et du Drac : documents administratifs et parlementaires, correspondances, rapports de séances du Conseil Général des Ponts et Chaussées, notes - ANNEXES : interprétation des lettres patentes sardes de 1845 relatives au droit des populations savoyardes riveraines de l'Isère (1930-1941).

1.3 - Cartes et plans

Les cartes et plans, notamment les documents grand format issus du service des Ponts et Chaussées, font l'objet d'un classement spécifique aux AN.

- F¹⁴ 10063¹ - "Carte du cours de l'Isère et de la route de Lyon en Provence depuis Grenoble jusqu'à Moirans " (début XVIIIe s.).

- "Carte continuant le cours de l'Isère depuis Grenoble jusqu'à Villardbonnot " (XVIII s.).
- "Carte des cours de l'Isère depuis le village de Villardbonnot jusqu'à l'aval de Moirans, du Drac depuis Champ jusqu'à la confluence avec l'Isère, de la Romanche depuis Vizille jusqu'à la confluence avec le Drac, de la Gresse depuis Vif jusqu'à la confluence avec le Drac" (XVIIIe s.).
- "Carte du cours du Drac depuis le pont de Claix jusqu'à la confluence avec l'Isère" - Travaux à faire (XVIIIe s.).
- "Plan de l'Isère dans la plaine depuis au-dessus de Saint-Robert jusqu'au-dessous de Moirans" - Tracé des digues pour redresser le lit (XVIIIe s.).
- "Cours de l'Isère depuis Grenoble jusqu'au-dessous du village de Saint-Meuri" (1734).
- "Environs de Grenoble" - Projet de nouveau canal par Brunet (mi-XVIIIe s.).
- "Cours de l'Isère au-dessus de Grenoble où l'on fait voir l'irruption de 1730" (XVIIIe s.).
- "Plan des environs de Grenoble avec projet de redressement du cours de l'Isère" (fin XVIIIe s.).
- "L'Isère avec projet de canal de contournement de Grenoble" -2 ex. (fin XVIIIe s.).
- "Pan de Grenoble avec agrandissement et changements nécessités par le projet de nouveau canal" (fin XVIIIe s.).
- "Plan des alignements à suivre pour élargir le canal de l'Isère dans la traversée de Grenoble" (calque, fin XVIIIe s.).
- "Plan des faubourgs Perrière et Saint-Laurent de Grenoble en rive droite de l'Isère avec projet d'un mur de quai" (1779).
- "Plan, coupe, élévation du mur de quai projeté sur la rive droite de l'Isère dans le faubourg Perrière de Grenoble (fin XVIIIe s.).

- "Extrait du plan général avec nouveau canal de l'Isère-Canal contre inondations" (1787).
- "Plan géométral d'une partie du cours de l'Isère" (1805).
- "Plan géométral de l'Isère dans la partie des digues de Meylan (début XIXe s.).
- "Plan et profil du cours de l'Isère entre Albertville et le fort Barraux-Tracé du lit artificiel" (1860).
- F¹⁴ 10198³ - "Plan et élévation pour rétablir le pont de bois de Grenoble"(1734).
- "Plan, profil et élévation du pont de pierre de Grenoble" (s.d.).
- F¹⁴ 8478 - Plans des routes des 22 généralités de France dessinés de 1740 à 1780 sous la direction de Trudaine et Perronet.
- F¹⁴ 8480 - "Cours du Drac dans la plaine de Grenoble avec le plan de détail des digues établies pour contenir le torrent " [Atlas 1745 ?].

A 2.1.2 – Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

2.1 - Fonds des manuscrits

- 233, 501, 747, 1023, 2019, 2021, 2024-2027, 2030, 2482, 2632 – Aménagement de l'Isère, du Drac et techniques d'endiguement des rivières et torrents (XVIIIe-XIXe s.).

2.2 - Fonds des imprimés

- 583 - Bazaine, A. [1876] - *Mémoire sur une nouvelle formule de jaugeage des cours d'eau*, par MM. Ganguillet et Kutter, 1 broch. in-8°
- 594 - Chapelle, F. [1875] - *Mémoire sur les inondations, figures*, Paris, Janchène, 1 broch. in-8°
- 801 - Bélin, E. F. [1866] - *Rapport sur les résultats des études de 1962, sur les inondations dans le bassin du Rhône*.

- 981 - Allard, E. [?] - Note sur la prévision des crues. Paris, 1 cah. in-4° lithogr.
- 2385 - Boileau, M. [1854] - *Traité de la mesure des eaux courantes*, Ed. Mallet-Bachelier, Paris.
- 4322 - Bourdaloue, P. A. [1858] - *Nivellement général de la France. Le Rhône, de la mer à Genève*, Bourges.
- 4896 - Coulon, M. [1644] - *Les rivières de France, ou Description géographique et historique du cours et du débordement des fleuves du Royaume de France*, Ed. Clousier, Paris.
- 2397 - Prony, G. R. d. [An X] - *Mémoire sur les jaugeages des eaux courantes*, Ed. Impr. de la République, Paris.
- 11608 - Belgrand, E. et Lemoine [1877] - Notice sur les crues des principales rivières de France en mars 1876. Paris, Gauthier-Villars, 1 broch. petit in-fol. oblong.
- 11876 - Belgrand, E. [1875] - *Coup d'oeil d'ensemble sur le régime des principales rivières du Nord, du centre et du midi de la France*, Ed. Gauthier-Villars, Paris.
- 18894 - Ministère_des_Travaux_Publics [1889-91] - *Nivellement général de la France - Répertoire graphique définissant les emplacements et altitudes des repères du réseau fondamental*, Ed. Marchadier, Paris.

2.3 – Annales des Ponts et Chaussées (1831-1950)

Table 1831-1910

Table 1911-1949

- Auric [1906] - Enregistreur à niveau d'eau, système Chateau, Vol. 1, 261-265
- Baumgarten [1847] - Moulinet de Woltmann, Vol. 1, 326-374, pl. 127

- Bazin [1884] - Emploi des doubles flotteurs pour mesurer la vitesse des grands cours d'eau, Vol. 1, 554-591
- Bazin [1887] - Mesure des vitesses à l'aide du tube jaugeur, Vol. 2, 195-229
- Belgrand [1870] - Mesures débit par robinet dans canalisation, Vol. 2, 95
- Berard [1886] - Marche des flotteurs dans le courant, Vol. 2, 830-835
- Bresse [1897] - Etude sur la statistique des jaugeages effectués dans les principaux bassins français, Vol. 3, 5-90
- Bresse [1897] - Etude sur la statistique des jaugeages effectués dans les principaux bassins français, N° 29, 3^{ème} trim., 5-90.
- Camichel, Eydoux, Lheriaud [1917] - Le canal Venturi, Vol.1, 185-209
- Chezy [1921] - Mémoire sur la vitesse de l'eau conduite dans une rigole donnée, Vol.1, 241-250
- Darcy [1858] - Tube de Pitot, Vol. 1, 351-359, pl. 134
- Delemer [1904] - Etude sur les Crues de l'Ardèche - Mémoire, T. XIII, N° 18, 130-216, pl. 6 et 7.
- Duponchet [1857] - Torrents des Cévennes, Vol. 1, 233 sq.
- Fargue [1907] - Les équations des lois empiriques de l'hydraulique fluviale, Vol. 3, 121 sq
- Hajos [1898] - Nouveau procédé de jaugeage en Hongrie et outillage, Vol. 3, 307-330
- Hegly [1921] - Les méthodes de jaugeage par déversoirs, Vol.2, 290-389
- Hegly [1937] - Les formules des déversoirs, Vol.2, 566-577
- Jacquier [1959] - Essai sur la formation des crues, Vol. 5, 551 sq

- Kvassay (De) [1877] - Jaugeages par moulinet de Woltman, Vol. 1, 236-242
- L'Eveille [1860] - Jaugeages par moulinet de Woltman, Vol. 1, 215-239
- La Terrade [1858] - Moulinet de Woltmann, Vol. 1, 121-125
- Larras [1968] - Problème d'hydraulique fluviale, Vol. 4, 195 *sq*
- Le Chatelier [1885] - Sur un appareil enregistreur de niveau, T. IX, N° 47, 1038-1040, pl. 1885 p. 1040 bis.
- Mahan, Lemoine [1884] - L'annonce des crues de l'Ohio, Vol. 2, 487-493, note n°60
- Marchegay [1861] - Rapport sur les inondations qui ont eu lieu en 1857 dans les vallées des principaux torrents du département de l'Ardèche, et en particulier sur les inondations du 10 septembre 1857, T. I, N° 4^e sér., 1^{ère} ann., 1^{er} cha. MEM, 1-16.
- Mardigny (De) [1860] - Etude sur les inondations des rivières d'Ardèche, T. XIX, N° 258, 249-296, pl. 174 et 175.
- Michal [1870] - Jaugeages des eaux courantes par déversoir, Vol. 1, 387-403
- Michal [1871] - Mesures de fuites en amont d'un déversoir, Vol. 2, 23
- Mocquery [1890] - Notice sur un fluviographe électrique avertisseur, T. XX, N° 27, mai-juin, 118-130, pl. 26.
- Monestier [1857] - Inondations, Vol. 2, 375 *sq*.
- Mougny [1908] - Etude des Grandes Forces Hydrauliques dans la région des Alpes, bassin de la Haute Isère, station de jaugeage N° 37 de Moutier sur l'Isère. Etude de contrôle des débits par la mesure des pentes, N° 3, Janvier-Février, 94-99.
- Mouret [1917] - Le jaugeage par déversoir, Vol.2, 48-91
- Mouret [1920] - Le jaugeage par déversoir avec tube, Vol.1, 341-345
- Mouret [1921] - Chézy, Vol.1, 165-269
- Nizery [1948] - Le laboratoire national d'hydraulique, 767-849
- Ocagne (D') [1898] - La formule de Bazin, Vol. 1, 304 *sq*
- Parenty [1906] - Les appareils pour mesurer vitesse d'un courant, Vol. 1, 170-190 et 191-197
- Pech [1898] - Jaugeages en Hongrie, Vol. 3, 287-307
- Perrodil (De) [1877] - Hydrodynamomètre, Vol. 1, 467-475
- Perrodil (De) [1880] - Tarage de l'hydro-dynamomètre, Vol. 1, 11-28
- Pingaud [1919] - Note sur la propagation des crues et leur prévision journalière, IV, N° 22, Juillet-Aout, 29-57.
- Rabut [1923] - Bazin, Vol.1, 65-73
- Ritter [1886] - Méthode et procédé de jaugeage rapide et approximatif des crues, T. XII, N° 75, 697-724.
- Ritter [1880] - Notation et représentation des observations hydrométriques, Vol. 1, 579 *sq*
- Ritter [1884] - Emploi du thermomètre dans le jaugeage des petits cours d'eau, Vol. 1, 323-327
- Ritter [1885] - Instruments de jaugeages : procédés de tarage, Vol. 1, 1058-1182, 17-20
- Ritter [1892] - Instruments nouveaux et procédés auxiliaires de jaugeage des eaux courantes, 1^{er} sem., N° 17, 805-879.
- Schoendoeffler [1891] - Appareil enregistreur automatique des profondeurs du thalweg d'une rivière, Vol. 1, 485 *sq*
- Staimesse [1963] - La mesure des débits des cours d'eau, N° 15, mai-juin, 299-319.
- Tavernier [1907] - Etude des

Grandes Forces Hydrauliques de la région des Alpes Provençales, compte rendu de 1905, rapport général, N° 57, Septembre-Octobre, 88-135.

- Tavernier [1907] - Jaugeage des cours d'eau à fond mobile, Vol. 4, 53-88
- Vallès [1860] – Inondations, Vol. 1, 58 sq.
- Vallès [1862] – Inondations, Vol. 1, 177 sq
- Vidal et Kauffman [1905] - Les indicateurs de hauteur d'eau à courant d'air continu, Vol. 2, 188 sq

A 2.1.3 – Société Hydro-technique de France (SHF)

• 1^{er} Congrès de la Houille Blanche (Grenoble-Annecy-Chamonix, septembre 1902), Grenoble, Syndicat des propriétaires et industriels (...) des forces (...) hydrauliques, 1902.

• 2^e Congrès de la Houille Blanche (Lyon, septembre 1914), Rapports, Paris-Grenoble, Chambre syndicale des Forces Hydrauliques, 1914.

• La Houille Blanche (1902-1953) :

- L. Barral, E.F. Cote [1903] - Jaugeur différentiel pour déversoir, 198-202.
- P. Dejean [1903] - Méthode de M. Bouty pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques : son application à la mesure des débits, 180-181.
- J. Racine [1904] - Indication à distance de niveau d'eau : système Siemens et Halsh, 194-195.
- [1904] - Mesure de la vitesse d'un cours d'eau, n°10, 331-332.
- H. Bellet [1904] - Méthode différentielle de jaugeage, 51-58.
- E.F. Cote [1905] - Essais comparatifs de jaugeage, 265-269.

• L. Ribourt [1905] - Jaugeages effectués à Brides-Les-Bains par des procédés divers et contradictoirement, 32-35.

vM.J.E. Lea [1906] - Appareil servant à mesurer et enregistrer la quantité d'un courant de liquide s'écoulant par dessus un déversoir ou à travers un orifice, 117-118.

• R. de la Brosse [1906] - Le service d'étude des forces hydrauliques de la région des Alpes, 145-151.

• [1907] - Circulaire du Ministère de l'Agriculture du 1^o juin 1906, relative au nouveau règlement de police des cours d'eau non navigables, ni flottables, n°3, 52-57.

• [1907] - Les services météorologiques de la France, n°8, 183-184.

• E.F. Cote [1907] - Essais comparatifs de jaugeage, n°10, 221.

• [1908] - Ecoulement de l'eau dans les canaux, n°6, 129-130.

• R. Tavernier, R. de la Brosse [1909] - Publication par la Mission d'étude des grandes forces hydrauliques des Alpes et Pyrénées, n°9, 245.

• P. Bougault [1910] - Les inondations de l'Isère, les syndicats de défense et l'Etat, n°9, 225-230.

• H. Bureau [1910] - Nouvelle méthode de jaugeage par flotteurs, n°5, 117-122 ; n°6, 158-163 ; n°7, 190-191 ; n°9, 242-248.

• [1910] - Sur la vitesse moyenne d'un cours d'eau, n°7, 195.

• R. de la Brosse [1911] - Le Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques n°3, 72-73.

• Schoesing [1912] - Jaugeage par l'analyse chimique, n°12, 325-326.

• [1912] - Nouvelles formules pour déterminer la vitesse des cours d'eau, n°6, 170.

• [1912] - Nivellement Général de la France, n°10, 282.

- [1923-1924] - Jaugeage par moulinet électrique DBF, 1923, 196.
- [1927-1928] - Expériences américaines sur les déversoirs, 1927, 21.
- E. Montagne [1929-1930] - Expériences sur les moulins pour de faibles vitesses, 1929, 97-100.
- [1929-1930] - Nouveau moulinet hydrométrique « Ott », 1929, 126-127.
- [1929-1930] - Moulinet pour la détermination de la vitesse et de la direction des courants fluviaux marins, 1930, 80-82.
- J. Goguel [1946] - Jaugeage chimique continu du Guil, 199-207.
- M. Jonte [1949] - Note sur l'étude des coupures de boucles de l'Isère en amont de Grenoble, 376-395.
- La *Houille Blanche* (1948-1980) :
 - [1950] - Quelques perfectionnements à la capacité jaugée, III, 363-368
 - [1950] - Micro-moulinet pour la mesure de vitesses rapidement variables, V, 574-576
 - M. Bouvard [1950] - Matériel de jaugeage léger - Méthode chimique, IV, 466
 - M. Cherrey [1950] - Le Glacier de Sarnes, A, 227
 - P. Cappus [1953] - Le calcul des crues : résultats obtenus sur le terrain expérimental d'Alrance, A, 159-167
 - M. Pardé [1953] - Remarques sur l'évaluation des très gros débits des rivières en fonction des hauteurs d'eau, à la lumière récente de récents jaugeages de grandes crues (résumé), B, 700-701
 - E.S Crump, J. Rigard [1953] - Nouvelle méthode de jaugeage de cours d'eau sous une faible chute par un seuil noyé de profil rectangulaire, 5, 670
- E.J. Gumbel [1956] - Méthodes graphiques pour l'analyse des débits de crue, V, 709
- M. Pardé [1957] - Sur les crues survenues en France de 1951 à 1956, A, 284
- [1959] - Différents articles sur les crues cévennoles de sept./oct. 1958, A, 662-718
- S. Kolupaila, [1960] - Les jaugeages dans les ouvrages et les centrales hydroélectriques (résumé historique), IV, 344
- A. Cappus [1960] - Bassin expérimental d'Alrance. Etude des lois de l'écoulement. Application au calcul et à la prévision des débits, A, 493
- M. Salvo [1962] - Mesures de débit dans un écoulement à filets non parallèles, 1, 58
- H. André, A. Lacoste [1962] - Analyse des limnigrammes. L'ADL61, 3, 466
- [1963] - La décennie Hydrologique Internationale, IV, 348
- Combes [1968] - Quelques réflexions sur l'évolution des systèmes de mesure de débits et niveaux dans les canaux, 45
- [1969] - *La mesure des débits liquides*, N° spécial, N° 5
- J.A. Rodier [1969] - Mesure des débits de crue de faible fréquence dans les pays d'outre-mer, 483-488
- A. Goubet [1969] - Détermination des débits dans les rivières herbeuses, 489-492
- J.R Tiercelin [1973] - Modèles probabilistes en hydrologie, VII
- M. Durousseau [1974] - Salinité de l'Aa en amont de l'écluse de Gravelines. Choix d'un emplacement de prise d'eau industrielle, IV-V, 309
- M. Blanic, G. Verdet [1975] - Quelques travaux de correction sur le cours de l'Isère, II-III, 191

- M. Desbordes, P. Raous [1976] - Un exemple de l'intérêt des études de sensibilité des modèles hydrologiques, I, 37
- F.C. Kinghorn, A. Mc Hugh [1977] - An international comparison of integration techniques for traverse methods in flow measurement, I, 49
- J. Larras [1979] - Durées de retour des maximums annuels de hauteur des cours d'eau, IV-V, 259
- La *Revue Générale de l'Hydraulique* (1935-1939) :
 - R. Bourgeat [1936] - L'étalonnage des moulinets au laboratoire de Beauvert, n°9, 499-502
 - R. Bourgeat et al. [1936] - *Recherches expérimentales sur l'étalonnage des moulinets en eau calme*, n°12, 659-665
 - R. Bourgeat et al. [1937] - *Recherches expérimentales sur l'étalonnage des moulinets en eau calme*, n°13, 23-2
 - M.A. Masson [1939] - *Contribution à l'étude de la mesure des débits d'eau par la méthode Allen*, n°28, 177-194 ; n°29, 242-259
 - M. Pardé [1939] - *Notes, mémoires et rapports (liste dressée le 01/07/1938)*, n°25, p. 45 et 47
- *Mémoires et Travaux de la SHF* (1948-1965) :
 - Jonte (M.) [1948] - Note sur la coupure des boucles de l'Isère I, 8
 - *Ibid.* [1949] - I, 47
 - Gaspard (B.) [1952] - Note sur la détermination des débits de la Seine à Paris, II, 110
 - Remenieras [1951] - L'hydraulique des stations limnimétriques pour la mesure du débit des cours d'eau I, 22
- Ouvrages et travaux conservés dans la bibliothèque de la SHF :
 - [1956] - Utilisation de la statistique dans les problèmes d'hydraulique et d'hydrologie, supplément au N° II, séance du 15 mars.
 - Bernier, M. [1959] - Comparaison des lois de Gumbel et de Fréchet sur l'estimation des débits maxima de crue - *La Houille Blanche*, N° 1, janv.-fév.
 - Bourgeat [1936] - L'étalonnage des moulinets au laboratoire de Beauvert.
 - Bourguignon, P. [1952] - Jaugeages au moulinet ...
 - Bureau Hydrométrique Fédéral Suisse [1909] - Le développement de l'hydrométrie en Suisse.
 - Coutagne [1930] - Enquête sur les débits de crue - Le contrôle hydrologique d'un bassin.
 - Coutagne [1937] - L'étude statistique des débits de crue.
 - Grand, L. [1955] - Mesure de débits de crue par moulinet suspendu. Perfectionnement du mode opératoire et premiers résultats obtenus.
 - Gridel, H. [1950] - La mesure précise et l'enregistrement des niveaux stables ou fluctuant au moyen de pointes limnimétriques à vibrations entretenues - *La Houille Blanche*, novembre.
 - Guillhot, R. [1959] - Note sur les crues de septembre-octobre 1958 dans le bassin du Chassezac.
 - Gumbel, L. J. [1956] - Méthode graphique pour l'analyse des débits de crue - *La Houille Blanche*.
 - Halphen, E. [1954] - Une méthode d'analyse statistique des débits, Association Générale de Rome, Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, T. III, N° 38.
 - Halphen, E. [1955] - Sur l'hydrologie statistique - *La HouilleBlanche*, N° spéciale.

- Jarre, P. [1929] - La tachéométrie de précision.
- Jonte [1949] - Note sur l'étude des coupures des boucles de l'Isère.
- Larrieu, J. [1954] - Contribution à l'étude des crues - *La Houille Blanche*.
- Laurent [1927] - Note sur le tarage des moulinets hydrométriques.
- Leroux, P. [1927] - Station d'étalonnage en eau courante d'appareils de mesures hydrométriques - SHF - Comité Technique - Laboratoire d'essais de la SHF à Beauvert.
- Le Cam, L. et Morlat, C. [1949] - Les lois des débits des rivières françaises - *La Houille Blanche*.
- Le Terrier, G. [1955] - Niveaumètre enregistreur - *La Houille Blanche*, N° spéciale.
- Léo [1944] - Mesure et estimation des débits - *Annuaire Hydrologique de la France - année 1944*.
- Ministère des Travaux Publics et des Transports [1919] - *Aménagement hydraulique du bassin de l'Isère*, 21p.
- Morlat, C. [1951] - Note sur l'estimation des débits de crue - *La Houille Blanche*.
- Morlat, G., Billiet, A. *et al.* [1956] - Les crues de la haute Durance et la théorie statistique des valeurs extrêmes, Symposia Darcy, Dijon, Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, N° 42.
- Pacoret, E. [1919] - La technique de la Houille Blanche, T. I, 1197 p.
- Remenieras [1949] - L'hydraulique des stations limnimétriques pour la mesure du débit des cours d'eau - *Annuaire Hydrologique de la France - année 1949*.
- Remenieras [1951] - *Les jaugeages au moulinet*, 40p.

- Roy, M. J. [1971] - Congrès sur le débit : sa mesure et son contrôle dans la science et l'industrie.
- SHF Laboratoire [1943] - Moulinets - Etude de mars/avril
- SHF Service d'essais et de contrôle permanent [s-d] - Mesure des débits au moulinet.
- Vacher, J. P. [1971] - Contribution à l'étude du bassin versant de l'Isère, 200 p.

A 2.1.4 – Archives départementales de l'Isère

4.1 – Série C

- 2 C 409-446 - **Dégrèvement de taille** par communauté (1751-1788).
- 2 C 452 - Dégrèvement de taille pour travaux publics, incendies, inondations et autres calamités - Election de Grenoble (1780).
- 2 C 456-457 - Id. Grenoble (1782).
- 2 C 464-465 - Id. Grenoble (1784).
- 2 C 473-475 - Id. Grenoble (1785).
- 2 C 484-485 - Id. Grenoble (1786).
- 2 C 496 - Dégrèvement accordé à plusieurs communautés de l'élection de Grenoble pour travaux publics (1697).
- 2 C 497 - Requêtes suivies d'ordonnances de modération de taille. Communautés (1667-1698).
- 2 C 498 - Id. (1705-1759).
- 2 C 502 - Dégrèvements accordés à plusieurs communautés suite à des intempéries (1739-1789).
- 2 C 601-604 - **Iles et îlots** : mensurations, estimation; droits...(1695-1701).
- 2 C 815 - **Isère** : travaux, devis, marchés, adjudications (1685-1738).
- 2 C 816 - Id., avec inondation de 1740, habitants de St-Joseph, mémoires sur les moyens de préserver la ville (1741-1751).
- 2 C 817 - Id. (1740-1764).
- 2 C 818 - Id. (1765-1779).

- 2 C 819 - Id., (1780-1790).
- 2 C 823 - Tableau des digues en activité en Dauphiné en 1789.
- 2 C 826 - **Comptabilité des Ponts et Chaussées** - Généralité de Grenoble - Etat des ouvrages à achever ou continuer - "Projets d'états du Roi" destinés à l'intendant (1740-1759).
- 2 C 827 - Id., (1760-1773).
- 2 C 828 - Id., (1774-1790).
- 2 C 829 - Id., destinés à l'ingénieur (1686-1749).
- 2 C 830 - Id., (1750-1765).

- 2 C 833 - Ponts et Chaussées du Dauphiné - Entretien des digues (1770-1788).
- 2 C 834 - Ponts et Chaussées du Dauphiné - Comptes rendus du trésorier à l'intendant (1767-1787).

- 3 C 28 - **Isère** : construction et entretien des digues (1780-1788). [Dont Sassenage et la Buisseratte]
- 3 C 29 - Id. (1789-1790). [Dont St-Egrève]

- 7 C 685 - **Etat au vrai** et pièces justificatives des Ponts et chaussées : exercice 1624.
- 7 C 686 - Id., exercice 1625
- 7 C 687 - Id., exercice 1628
- 7 C 688 - Id., exercice 1630
- 7 C 689 - Id., exercice 1632
- 7 C 690 - Id., exercice 1633
- 7 C 691 - Id., exercice 1642
- 7 C 692 - Id., exercice 1643
- 7 C 693 - Id., exercice 1647
- 7 C 694 - Id., exercice 1650
- 7 C 695 - Id., exercice 1654
- 7 C 696 - Id., exercice 1658
- 7 C 697 - Id., exercice 1660
- 7 C 698 - Id., exercice 1661
- 7 C 699 - Id., exercice 1664
- 7 C 700 - Id., exercice 1667
- 7 C 701 - Id., exercice 1669
- 7 C 702 - Id., exercice 1670

- 7 C 703 - **Pièces justificatives diverses** des ponts et chaussées (1604-1622)
- 7 C 704 - Id. (1628-1637)
- 7 C 705 - Id. (1649-1662)
- 7 C 706 - Id. (1663-1665)
- 7 C 707 - Id. (1664-1666)
- 7 C 708 - Id. (1665-1666)
- 7 C 709 - Id. (1663-1668)
- 7 C 710 - Id. (1663-1670)
- 7 C 711 - Id. (1671-1673)

4.2 - Série J

- J 508 - Dont confection de la carte de Cassini en Dauphiné (1764-1778)
- J 523 - Observations sur les dernières inondations survenues à Grenoble (1778).
- J 525 - Routes, ponts et canaux dont projets contre les débordements de l'Isère (1787)

4.3 – Série L

- L 54 - Rapport sur les digues du département de l'Isère (14 décembre 1790).
- L 501 - **Isère** rive droite (1788-an IX)
- L 501¹⁻¹⁶ mode d'occupation des relaiés - L 501¹⁷ projets d'endiguement pour la protection de Grenoble et du Gravisaudan.
- L 502 - **Isère** rive gauche (1790-an VIII), dont inondation du 12 prairial an VII sur St-Egrève, Sassenage, Noyarey.
- L supp 45-46 - Travaux sur cours d'eau, dont **Isère** et **Drac** (1790-an VI)

4.4 – Série M

- 91 M 1 - **Calamités publiques** - Inondations (An X-1827)
- 91 M 2 - Id. (1828-1852)
- 91 M 3 - Id. (1852-1860)
- 91 M 4 - Id. (1860-1914)

- 92 M 1 - Avalanches, cyclones, etc. (1843-1927)
- 91 M 5-13 - Inondation de la plaine du Graisivaudan (septembre-novembre 1928).
- 91 M 15-16 - Id., (1948-1952).
- 91 M 17 - Id., (janvier-février 1955).

4.5 – Série S

- 1 S 1⁵⁵ – Routes : documents généraux sur les inondations (1840-1856).

- 6 S 2⁴⁶⁻⁴⁷ - Assainissement du Graisivaudan, mémoires (1838-1854)

- 6 S 2⁴⁸ - Traversée de Grenoble, divers (an XIV-1874)

- 6 S 2⁴⁹⁻⁵⁰ - Construction des quais de Grenoble (1820-1885).

- 6 S 2⁵¹⁻⁵²⁻⁵³⁻⁵⁴ - Défense de Grenoble contre les inondations, dont quais, canal collecteur des égouts, nouvelle enceinte de la ville, procès Etat/Hospices/locataires (1830-1905).

- 6 S 2⁵⁵ - Barrages sur l'Isère (ap. 1905).

- 6 S 2⁵⁷ - Matrice des digues de l'Isère (1838).

- 6 S 2⁵⁸⁻¹¹² **Travaux sur l'Isère** - Dignes de l'Isère par secteur : Savoie > St-Gervais (XIX^e siècle). [*Détail dans inventaire Finet, p. 36-37*]

- 6 S 6⁴⁶⁻⁴⁷⁻⁴⁸ - **Marais** - Saint-Martin-d'Hères, Poisat, Eybens (An XI >)

- 6 S 6⁵⁵ - Dont marais dans la vallée du Graisivaudan (1820 >)

- 6 S 7⁶⁽¹⁻³⁾ - S. de l'Abbaye (1845-1968)

- 6 S 7²⁷⁻³² - S. de Bresson à St-Ismier, projets, plans, rapports (1862-1938)

- 6 S 7^{33-41 (1)} - Id., et dossiers par secteurs (1868-1895 + 1938 >)

- 6 S 7⁴¹⁽²⁻⁵⁾ - Id., (1929 >)

- 6 S 7⁷² - S. des Eaux-Claires (1880 >)

- 6 S 7⁷⁴ - S. du petit marais d'Eybens (1902 >)

- 6 S 7^{75 (1-2)} - S. du ruisseau d'Eybens (1853 >)

- 6 S 7⁸⁶ - S. du ruisseau de Gières (1932 >)

- 6 S 7^{87 (1-3)} - S. de Gières à Grenoble (1933 >)

- 6 S 7⁸⁸⁻⁸⁹ - S. de Goncelin et du haut Tencin (1834 >)

- 6 S 7^{105 (3)} - Syndicat du Haut-Gréisivaudan (1957 >)

- 6 S 7^{105 (4)} - S. de la plaine de Grenoble (1959-1962), dont canal d'assainissement de la plaine en rive gauche de l'Isère projet réalisé entre 1935-1955 (7116 W 187-190)

- 6 S 7^{122 (1)} - Projet de fusion entre S. du Drac et de l'Isère (1856-1860)

- 6 S 7^{123-148 (2)} - Id., (XIX^e-XX^e s.), dont 6 S 7¹⁴³⁻¹⁴⁷ - S. de Lancey à Grenoble (1859 >)

- 6 S 7^{157 (1-2)} - S. du ruisseau de la Mogne (1836-1962)

- 6 S 7^{223-229 (3)} - S. de St-Ismier à Grenoble (1867-1967)

- 6 S 7²³⁰ - S. des marais de SMH, Eybens, Poisat (1921 >)

- 6 S 7^{239-245 (4)} - S. de Tencin à Lancey (1838-1967)

- 6 S 7^{245 (5-6)} - S. de la Terrasse, Lumbin, Crolles (1929-1967)

- 6 S 7^{252 (1-2)} - S. du Verderet (1829-1968)

- 12 S 7⁴ – Etudes pour l'amélioration du régime de l'Isère, la défense et l'assainissement de la plaine du Graisivaudan par Cunit : rapports, plans, tableaux (1840-1860)

- 12 S 7⁵ – Etudes sur les inondations : rapports, tableaux (1859)
- 12 S 9¹ – **Service Hydraulique** - Rapports (1853-1902)
- 12 S 9² – Id. (1905-1908)
- 12 S 12³⁶ – **Syndicat supérieur rive droite de l'Isère** (1878-1914)
- 12 S 12⁴³ – S. de Tencin à Lancey, dont port de Tencin (1882-1892)
- 12 S 14¹ – Avant-projet des travaux d'aménagement du système d'endiguement et d'assainissement des plaines de l'Isère, du Drac et de la Romanche (1929)
- 12 S 131 – Mesures à prendre en cas d'inondations (1911-1917) ; Correspondance, dépêches télégraphiques (1857-1883)

4.6 – Série W

- 7102 W 1 - **Calamités publiques** (1909-1928)
- 7102 W 2 - Id., (1928-1930)
- 7102 W 3 - Id., (1930)
- 7102 W 4 - Id., (1931-1932)
- 7102 W 5 - Id., (1935-1949)
- 7102 W 6 - Id., (1950-1951)
- 7101 W 45 - Id., Dossier général (1936-1960)
- 7101 W 46 - Id., Torrents (1935-1952)
- 7101 W 47 - Id., Inondations (1935-1955)
- 7101 W 48 - Id., Orages et pluies (1935)
- 7101 W 49 - Ibid. (1935-1954)
- 7101 W 50 - Id., éboulements (1931-1947)
- 7102 W 64 - **Travaux sur l'Isère Plans grand format** (1811-1872)
- 7102 W 65 – Id.
- 7102 W 66 – Id., délimitation du lit (1916)
- 7102 W 70 – **Travaux sur l'Isère** - Aménagement du régime - Rapports, plans, débits, sondages (1811-1950)
- 7102 W 71 – Id. (1857-1890)
- 7102 W 72 – Id., (1890-1900)
- 7102 W 81 - **Service Hydraulique** - Affaires générales (1906-1923)
- 7102 W 82 - Id. (1924-1935)
- 7102 W 76 - Rivières navigables et flottables - Généralités (1883-1916)
- 7102 W 77 – Id. - Défense des rives (1883-1901)
- 7102 W 78 - Ibid. (1906-1915)
- 7102 W 130 - Rapport de l'IPC-chef sur la Houille Blanche (1903)
- 7102 W 131 - Grandes Forces Hydrauliques : instructions, cartes du département de l'Isère (1903)
- 7116 W 1¹ – **Annnonce des crues** - Instructions générales, service (1857-1902)
- 7116 W 1² - Id., (1902-1923)
- 7116 W 1³ - Id., (1923-1943)
- 7116 W 1⁴ - Id., (1946-1958)
- 7116 W 1⁵ - Id., (1958-1961)
- 7116 W 2 - **Observations hydrométriques - Isère** - Stations de la Gâche, Goncelin, Tencin, Brignoud, Domène, Grenoble, Veurey, St-Quentin, St-Gervais, La Sône, Beauvoir (1877-1880)
- 7116 W 3 - Id. + Montmélian, St-Pierre-d'Albigny, Chamousset, La Bâtie, La Rivière (1881-1885)
- 7116 W 4 - Id. (1886-1889)
- 7116 W 5 - Id. (1890-1896)
- 7116 W 6 - La Gâche, Brignoud, Domène, Grenoble, Pique-Pierre, Veurey, St-Quentin (1897)
- 7116 W 7 - Bourg-St-Maurice, Moûtier, Montmélian, La Gâche, Brignoud, Domène, Grenoble, Pique-Pierre, Veurey, St-Quentin, Romans (1898)
- + *Observations météorologiques* à Bourg-St-Maurice, Moûtier, Val-d'Isère, Le Plancy, Grenoble (1898)

- 7116 W 8 - Id. (1899-1900)
- 7116 W 9 - Id. (1901-1902)
- 7116 W 10 - Id. (1903)
- 7116 W 11 - Id. (1904-1905)
- 7116 W 12 - Id. (1906-1908)
- 7116 W 13 - Id. (1909-1912)
- 7116 W 14 - Id. (1913-1915)
- 7116 W 15 - Id. (1916-1918)
- 7116 W 16 - Id. (1919-1921)
- 7116 W 17 - Id. (1922-1925)
- 7116 W 18 - Id. (1926-1931)
- 7116 W 19 - Id. (1932-1938) [Fin observations météo à partir de 1930]
- 7116 W 20 - Id. Observations hydrométriques (1939-1943) – Relevés limnimétriques (1942-1943)
- 7116 W 21 - Id. (1944-1945)
- 7116 W 22 - Id. (1946-1947)
- 7116 W 23 - Id. (1948-1949)
- 7116 W 24 - Id. (1950-1952)
- 7116 W 25 - Id. (1953-1957)
- 7116 W 26 - Id. (1958-1959)
- 7116 W 27 - Id. (1960-1961)
- 7116 W 28 - Id. (1962-1963)
- 7116 W 29 - Id. (1964-1965)
- 7116 W 30 - Id. (1966)
- 7116 W 31 - Id. (1967)
- 7116 W 32 - Id. (1968)
- 7116 W 40-43 – **Arc** - Stations de Lans-le-Bourg, Modane, St-Jean-de-Maurienne : observations hydrologiques et météorologiques (1897-1957)
- 7116 W 44-45 – **Arly** - Stations d'Alberville et du Flumet : observations hydrologiques et météorologiques (1897-1919)
- 7116 W 47 – **Travaux sur l'Isère - Dignes** - Réparations des dégâts (1856-1859)
- 7116 W 48 – Id. (1859-1864)
- **7116 W 49 – Id. (1914-1940)**
- 7116 W 50 – **Défense et aménagement de la ville de Grenoble** - Rapports, projets, plans, ... (1834-1843)
- 7116 W 51 – Id. (1856-1860)
- 7116 W 52 – Id. (1860-1865)
- 7116 W 53 – Id. (1866-1867)
- 7116 W 54 – Id. (1867-1875)
- 7116 W 55 – Id. (1875-1882)
- 7116 W 73 – Assainissements : textes réglementaires, projets, canal rive gauche entre Isère et Petite-Mogne, fortifications du quai Jondking à RN 528 (1930-1938)
- 7116 W 74 – Quai et port rive droite en amont de Grenoble entre l'embouchure du canal de St-Ismier et la porte St-Laurent (1870-1877)
- 7116 W 75-79 – Dégagement et calibrage de l'Isère à St-Gervais (1932)
- 7116 W 80 – Projets de ports pour l'embarquement des bois (1884-1890)
- 7116 W 85 - **Travaux sur l'Isère - Dignes** - Dignes de Savoie à Grenoble : rapports, plans (1811-1850)
- 7116 W 86 - Tracé à la frontière franco-savoyarde et modifications des ruisseaux de Francin, Glandon et Cernon (1842-1860)
- **7116 W 88 - Travaux divers de fixation du lit (1884-1902)**
- 7116 W 127-158 – **Syndicat de Bresson à St-Ismier (1818-1941)**
dont dossiers des anciens syndicats de la première moitié du XIXe siècle (Crolles, Bas et Haut-Lumbin, Basse et Haute-Terrasse, Touvet, Valoires) et leur fusion au début des années 1850 (7116 W 134, 1853-1855)
- **7116 W 185-194 – S. de Gières à Grenoble (1931-1955)**
- 7116 W 196-211 – Syndicat supérieur rive droite de l'Isère (1818-1940)
dont anciens syndicats de Barraux et la Buissière entre 1818-1860 (7116 W 197), travaux d'endiguement entre 1870-1936 (7116 W 208-209), fixation de la rive de l'Isère sur la Buissière et Ste-Marie-d'Alloix entre 1890-1893 (7116 W 207)

- 7116 W 212-230 – S. supérieur de la rive gauche de l'Isère (1817-1942)
dont anciens syndicats de Bacon, Cheylas, Goncein, Haut-Goncein, Grignon, Haut-Tencin entre 1817-1860 (7116 W 214-219)
- 7116 W 231-241 – S. de Lancey à Grenoble (1818-1933)
dont anciens syndicats entre 1818-1873 (7116 W 232), endiguement entre 1862-1930 (7116 W 235), divers travaux d'assainissement au cours du second XIXe s (7116 W 238-240)
- 7116 W 288-293 – S. de St-Ismier à Grenoble (1817-1939)
- 7116 W 294 – S. des marais de SMH, Eybens, Poisat (1810-1941)
- **7116 W 303-313 – S. de Tencin à Lancey (1817-1951)**
- 7116 W 333 - Levés au tachéomètre aux ponts de la Bâtie, Veurey, St-Quentin (1951)
- 7116 W 334 - Relevés topographiques de l'Isère et du Drac (1937)
- 7531 W 1 – **Nivellement Général de la France (NGF)** - Instructions etc. (1937-1956)
- 7531 W 2 – Cours d'eau, chemin de fer, plans divers (s.d.)
- 7531 W 3-10 – Répertoires des emplacements et altitudes du NGF par secteurs de l'Isère, Savoie, Ain et Drôme (1908-1970)
- 7555 W 1 – **NGF** - Répertoires indiquant les emplacements et altitudes des repères de la Savoie, nord-Isère et nord Drôme (1901-1908)
- 7555 W 2 – Id. (1908)
- 7555 W 3 – Id., Savoie, Isère, Drôme, Vaucluse, Basses-Alpes (1901-1924)
- 7555 W 4 – Id., Ain, nord-Isère (1949) – NGF, ligne de base du réseau Bourdaloue (1888)

- 7593 W 1 – **NGF** - PV de visites annuelles des repères (1903-1946)
- 7593 W 2 – Id. (1951-1961)
- 7593 W 3 – Nivellement des cours d'eau de la région des Alpes : cartes (s.d.)

A 2.1.5 – Archives municipales de Grenoble

On trouvera des données par commune dans les séries-sous S relatives aux syndicats des digues

- DD 36 - Cours d'eau, aspects généraux, dont imposition pour les travaux de défense contre les torrents et rivières (1765-1768).
- DD 37 - **Isère** (1510-1786)
- DD 154 - **Inondations** (1657-1764)
- DD 174 - Isère et Drac (XVIIe-XVIIIe s.)
- DD 175 - **Inondations** (1733-1741)
- DD 176 - Id. (1758)
- DD 177 - Id. (1764-1765)
- DD 178 - Id. (1778-1790)
- 3 O 1 - Travaux pour mettre Grenoble à l'abri des inondations (1862)
- 3 O 2 - Isère, Drac : inondations, digues, travaux (1801-1860)
- 3 O 3 - Id. (1860-1875)
- 3 O 4 - Id. (1875-1888)
- 3 O 5 - Id. (1889-1928) [NB- Congrès de l'aménagement de l'Isère en 1919]
- 3 O 6 - Id. (1928-1951)

A 2.1.6 – Bibliothèque municipale de Grenoble

- O 14277 - Profils de l'étiage et des hautes eaux de l'Isère en 1848 et 1849 comparés aux profils analogues de 1822 rectifiés.
- R 7906¹⁹ - **Fonds Pilot-de-Thorey** - Renseignements météorologiques : intempéries, inondations, incendies, etc.

- R 7906¹⁵⁴ - Notes historiques sur le Graisivaudan et la rivière Isère.
- R 7906²³³ - Notes sur les inondations, incendies, avalanches, éboulements, intempéries, froids, ... en Dauphiné.
- R 7906³⁸²⁻³⁸³ - Notes pour le Dictionnaire historique et géographique de l'Isère.
- R 7196 - Mémoire de l'ingénieur Pierre Rolland sur les inondations de l'Isère à Grenoble et projet pour les éviter (Avril 1741).
- R 7195 - Hauteurs des eaux dans les rues de Grenoble le 21 décembre 1740.
- R 7198 - Mémoire sur l'inondation de l'Isère depuis Villard-Bonnot les 21 au 23 décembre 1740.
- R 7199 - Mémoire sur les moyens de mettre Grenoble à l'abri des inondations (1766 ?).
- R 7200 - Mémoire de l'ingénieur Marmillod sur la crue de l'Isère du 27-X-1778 et l'endiguement (fin 1778).
- R 7201 - Mémoire de l'ingénieur Marmillod (14-VI-1779).
- R 7204 - Mémoire de l'ingénieur Christophe Dausse (1780 ?).
- R 7202 - Surface de la section de l'Isère sous le milieu du pont de bois à Grenoble (1782).

A 2.1.7 – Fonds Maurice Pardé à l'Institut de Géographie Alpine (IGA)

- 1039 - *Hydrométrie* : instrumentation et techniques de jaugeage (s.d.)
- 1040 - *Hydrométrie* : instrumentation et techniques de jaugeage (s.d.)
- 1041 - *Mesures et Débits* (1924-1960)
- 1050 - *Puissance des crues dans le monde* (s.d.)
- 1051 - *Tapuscrits " très grandes crues " de M. Pardé* (s.d.)
- 1091 - Les cours d'eau de France (s.d.)
- 1194/2 - Etude critiques sur la hauteur des crues (s.d.)
- 1194/14 - Les crues dans le bassin du Rhône en décembre 1954 et janvier 1955, *Annales de Géographie*, LXVII^e année (1958)
- 2340 - Quelques nouveautés sur le régime du Rhône (1942)
- 2397 - Potamologie : tome 1 : hydraulique fluviale (1949)
- 2407 - Les problèmes de l'eau dans la Région Rhône II (Ain, Ardèche, Drôme, Isère, Loire, Rhône, Savoie et Haute-Savoie) (1964)
- 2523 - Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Organisation et comptes-rendus des travaux (1905)
- 2524 - Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Résultats des études et travaux (1905)
- 2525 - FRANCE. Direction Générale des Eaux et Forêts. Forêt-hydraulique. Améliorations et météorologie agricole (1915-1916)
- 2526 - Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Comptes-rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre (1907-1908)
- 2527 - Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Comptes-rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre (1910-1911)
- 2528 - Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Cartes (1911)
- 2529 - Service d'étude des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Nivellements (1911)
- 2530 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Cartes (1912)
- 2531 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Comptes-rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre (1911-1912)

- 2532 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Nivellements (1913)
- 2533 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Comptes-rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre (1915-1917)
- 2534 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Cartes et nivellements (1916)
- 2535 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Comptes-rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre (1915-1917)
- 2536 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Nivellements (1917)
- 2537 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Comptes-rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre (1917-20)
- 2538 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Nivellements (1920)
- 2539 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Cartes (1920)
- 2540 - Service des Grandes Forces Hydrauliques, Région des Alpes. Nivellements (1923)
- 2631 - FRANCE. Ministère de l'agriculture. Direction générale des eaux et forêts. Restauration et conservation des terrains en montagne : 1^{ère} partie (1911)
- 2632 - FRANCE. Ministère de l'agriculture. Direction générale des eaux et forêts. Restauration et conservation des terrains en montagne : 2^{ème} partie (1911)
- 2641 - FRANCE. Ministère de l'agriculture. Direction générale des eaux et forêts. Restauration et conservation des terrains en montagne : 2^{ème} partie – Description sommaire des périmètres de restauration : région des Alpes (1911)

- 2673 – Bouchaud (H.), *Problème de la Prévention des inondations en France. La prévention des inondations dans les bassins de la Loire, de la Garonne et du Rhône*. Rapport - Conseil Economique – Commission des transports, des postes, télégraphes et du Tourisme, Paris (1957)
- 2675 - Avis formulé par le Conseil Economique au cours de sa séance du 9 juillet 1957 sur le problème de la prévention des inondations en France et la prévention des inondations dans les bassins de la Loire, de la Garonne et du Rhône (1957)
- 3224 – Musset (R.), Notes sur l'évolution des cours d'eau (1954)
- 3247 – Roche (M.), Problèmes méthodologiques relatifs à la connaissance des crues (1972)
- PS 1 - Annuaire national des débits des cours d'eau (France) (1969-1979)
- PS 2 - Annuaire hydrologique de la France (1939-1968)
- PS 3 - Annuaire des stations de jaugeage exploitées par les circonscriptions électriques (1951-1954)
- PS 23 - Bulletin d'hydrométéorologie et de statistique économique (France) (1923-1927)

A 2.1.8 – Direction départementale de l'équipement de l'Isère (Service Eau et Environnement)

L'inventaire des fonds du sous-sol a été achevé en avril 1999 (cotation par boîte)

- B 4.98 – Enquêtes hydrauliques (1976-1983)
- B 5.98 – Rive droite de l'Isère, protection sur la Tronche, Meylan, Montbonnot. Etudes générales (1987-1989)

- B 12611 – Aménagement Isère-Drac-Romanche : relèvement du lit (1926-1931) ; avant-projet (1928-1931) ; projet Schneider (1929)
- B 12612 – Concours pour l'amélioration de l'Isère : projet L. Neu & L. Schwob (1927)
- B 12613-14 – Id., projets Bayol, Anciand (1927)
- B 12612-19 – Id., projet Schneider (1927) et étude Schneider (1929)
- B 12620 - Aménagement Isère-Drac : études Schneider (1941-1943)
- B 12621 - Aménagement Isère-Drac : étude Schneider (25-02 et 15-03 1946) ; mémoire général (1947)
- B 12622-25 - Aménagement Isère-Drac : étude Schneider (1947-48) ; conclusion du Conseil Général et décision ministérielle (1949) ; état des travaux (1964)
- B 14906 – Enquête hydraulique pour le passage du Tramway sur l'Isère (1988-1990)
- B 14908 – Zones submersibles à l'amont de Grenoble : courriers, études hydrauliques (1972-1988)
- B 14909 – Travaux contre les crues de l'Isère : inventaire des travaux (1988-1989)
- B 14922 – Marchés d'étude SOGREAH (1982-1989)
- B 14933 – Etudes SHF : mesure de la pente superficielle des cours d'eau (18-IX-1943) ; note sur l'évaluation des erreurs dans les opérations de jaugeage en rivière (17-IX-1943) ; étude du débit solide (1943-1944)
- B 14934 – Avant-projet d'aménagement de la plaine de l'Isère (1949)
- B 14938 – SAC : consignes générales modifiées (1969-1970) ; positions et relevés des échelles hydrométriques et limnimétriques (1955-1960)
- B 14939 – Implantation de la station limnigraphie de Pont Royal

- B 14946 – Plainte des riverains (1906-1946)
- B 14976 – Aménagement Arc-Isère / usine du Cheylas : présentation (1973) ; dérivation Isère ; exécution (1975)
- B 16580-82 – Le Verderet : enquête hydraulique (1962-1990)
- B 16594 – Etude hydraulique SOGREAH sur l'Isère et le Drac (1970-1974)
- B 16710 – Jaugeages à Grenoble (1894-1942)
- B 16715-16 – Etudes sur les débits solides (1912-1929)
- B 16887 – Niveau des crues de l'Isère (1970-1985)
- B 16964 – Aménagement de l'Isère à l'amont de Grenoble : avant-projet de la 2^e tranche des travaux d'assainissement et coupures (1938)

A 2.1.9 – Association départementale Isère-Drac-Romanche

Inventaire quand versement aux ADI

A 2.1.10 – Archives départementales de la Savoie

- N^{os} 1à 12 – **Fichier Cartes et Plans** - Diguement de l'Isère : Conflans, l'Hôpital, Grignon (XIXe s.)
- N^o 14 – Plan et profil de l'Isère d'Alberville à Fort Barraux (XIXe s.)
- N^o 117 – Profil de l'Isère entre l'Arly et la frontière française (XVIIIe s.)
- N^o 251 – Mappede Canet : diguement de l'Isère (1849)
- N^o 285 – Profil de l'Isère sur la Bathie et Tours (1769)
- 1 FS 2394-2397 - **Endiguement de l'Isère (fonds sarde)** - Documents généraux : lettres-patentes, circulaires, Commission (1826-1853)
- 1 FS 2401 – Plans, profils, métrés (1^{er} XIXe s.)

- 1 FS 2411 – Travaux d'Albertville à Grésy (1826-1846)
- 1 FS 2412 – Diguement de l'Arc sous Grésy et Aiton (1831-1854)
- 1 FS 2413 – Travaux entre Grésy et Montmélian (1831-1858)
- 1 FS 2414 – Travaux en aval de Montmélian (1831-1858)
- 1 FS 2421 – Projets de digues de l'Isère avant l'endigement général (1817-1822)
- 1 FS 2422 – Endiguement à l'amont d'Albertville (s.d.)

- 4 FS 76-77– Digues de l'Isère : entretien, travaux (1844-1859)
- 4 FS 368 – Aménagement de l'Isère (XIXe s.)
- 4 FS 846 – Endiguement, affaires diverses (1818-1840)

- FS Additions Travaux Publics 27 – Historique de l'endigement de l'Isère : rapports, études (1816-1856)
- FS Additions Travaux Publics 36 – Pont de Montmélian (1824-1847)

- 49 S^{PC} 1-16 - *Usines, prises d'eau* dans bassin de l'Isère [voir détail si nécessaire] (1860-1928)
- 54 S^{PC} 4 – *Observations météorologiques et hydrométriques* de l'arrondissement d'Albertville (1883-1914)

- 80 S 7 – *Jaugeage des cours d'eau* ; GFH, instructions (1902-1930)
- 80 S 8 – Id., Arc, Arly et autres (1896-1930)
- 80 S 9-10 – Id., Statistiques, résultats : stations de Maurienne (1902-1930)
- 88 S 1-3 – Endiguements : comptabilité, indemnités (1860-69)
- 88 S 4 – Travaux de défense (1860-1912)
- 88 S 6 – Protection du village de Ste-Foy (1910-1934)

- 92 S 8 – Ponts d'Albertville (1860-1907)

- Versements non classés de la DDE-73

- Casier 95, Boîte 89 (1422) - Aménagement d'une station de jaugeage au Piraud (1907)
- Casier 95, Boîte 89 (1398) – Inondations (1935-1936)
- Casier 90, Boîtes 84/85 – Endiguements, dont Isère (s.d.)
- Casier 111, Boîte 101 (1244) - Inondation du 15-IX-1940
- Casier 125, Boîte 110 - Observations hydrométriques sur le bassin de l'Isère (1897-1926)
- Casier 129, Boîte 122 - Subdivision de St-J.-de-Maurienne. Crue du 24-IX-1912
- Casier 328, *Non retrouvé* - Service Hydraulique : jaugeages divers, annonce des crues, zones inondables (1948-1971)

A 2.2 - Sommaire du pré-inventaire de la série S (Travaux Publics, Equipement) des Archives Départementales de l'Isère.

A1 Service général

documents généraux (an XII-1958)
personnel (an IX-1965)
syndicat des ingénieurs T.P.E. (1887-1929)
lois, règlements, circulaires et instructions (an VIII-1955)
comptabilité, budgets et paiements (1809-1981)
matériaux, équipements (an VIII-1983)
domaines et bâtiments départementaux (1905-1982)

A2 Routes, voiries et ponts

documents généraux : routes (an VIII-1983)
service vicinal (1873-1968)
interventions politiques (1932-1940)
autoroutes (1932-1983)
RN 6 (an VIII-1971)
RN 7 (1808-1971)
RN 75 (an IX-1971)
RN 85 (an VIII-1971)
RN 90 (an IX-1984)
RN 91 (an VIII-1971)
RN 92 (an VIII-1971)
RN 502 (1877-1959)
RN 512 (1888-1959)
RN 516 (1855-1969)
RN 517 (1829-1959)
RN 518 (1847-1969)
RN 519 (1950-1971)
RN 520 (1831-1971)
RN 522 (1899-1971)
RN 523 (1932-1960)
RN 524 (1933-1960)
RN 525 (1952-1971)
RN 526 (1847-1956)
RN 528 (1938-1971)
RN 529 (1933-1971)
RN 530 (1950-1957)

RN 531 (1910-1971)
RN 532 (1912-1971)
RN 537 (1934-1943)
RN 538 (1934-1955)
routes départementales (1806-1960)
chemins départementaux (1856-1981)
chemins de grande communication (1806-1961)
chemins d'intérêt commun (1838-1930)
chemins intermédiaires (1850-1863)
voies vicinales (1859-1945)
chemins vicinaux ordinaires (1862-1958)
routes diverses (1878-1950)
cartes communales de la voirie classées par canton (1865-1941)
travaux de voirie par commune (1948-1953)
direction des routes : marchés d'épandage de goudron et d'émulsions de bitume (1948-1949)
fonds spécial d'investissement routier (FSIR) : équipement, plans et programmation (1964-1983)
id. : travaux sur l'agglomération grenobloise (1968-1974)
ponts : documents généraux (1849-1966)
ponts divers (an XII-1957)
ponts sur le Drac (1808-1956)
ponts sur le Guiers (1812-1906)
ponts sur l'Isère (an XIII-1958)
ponts sur le Rhône (an VIII-1956)
ponts sur la Romanche (an VIII-1937)
ponts classés par communes (1841-1955)
ponts regroupés par route et chemin (1806-1984)
ponts d'importance inter-départementale (1833-1954)

B Chemins de fer d'intérêt général

documents généraux (1829-1980)
ligne Lyon-Grenoble (1855-1957)
ligne Saint-Rambert-Grenoble (1852-1943)
ligne Lyon-Avignon-Marseille (1844-1956)
ligne Grenoble-Valence (1845-1949)
ligne Grenoble-Montméliant (1855-1930)
ligne Grenoble-Gap (1853-1943)
ligne de Saint-Georges-de-Commiers-la Mure (1877-1932)
ligne de Saint-Georges-de-Commiers-Gap (1898-1900)
ligne la Mure-Gap (1895-1950)
ligne Saint-André-le-Gaz-Chambéry (1871-1930)
ligne Lyon-Briançon (1884-1913)
ligne Lyon-Veynes-Gap (1880-1883)
ligne Grenoble-Briançon (1852-1912)
ligne Veynes-Briançon (1880)
ligne Aix-les-Bains-Annemasse (1880)
ligne Saint-Pierre-d'Albigny-Albertville (1880)
ligne Culoz-Mont-Cenis (1880)
ligne Lyon-Genève (1880)
ligne Die-Aspres-sur-Buech (1892)
ligne Cavaillon-Gap (1899-1900)
lignes diverses (1860-1887)
lignes et projets abandonnés (1856-1894)
transports d'animaux et de marchandises par les chemins de fer (1936-1938)

C Chemins de fer d'intérêt local et tramways

documents généraux (1829-1960)
chemins de fer de l'est de Lyon (1846-1959)
tramway de Pontcharra à la Rochette et Allevard (1883-1964)
tramways urbains et suburbains de Grenoble : société grenobloise des tramways électriques (1881-1963)
régie départementale des voies ferrées du Dauphiné (V.F.D.) et des

tramways de l'ouest du Dauphiné (T.O.D.) (1906-1962)
tramways : voies ferrées du Dauphiné (V.F.D.) (1872-1949)
tramways de l'ouest du Dauphiné (T.O.D.) (1879-1958)
compagnie des omnibus et tramways de Lyon (O.T.L.) (1896-1959)
chemins de fer d'intérêt local et tramways divers (1829-1961)
société des chemins économiques du nord (1889-1900)
société des chemins de fer du sud de la France (1891-1922)
chemins de fer d'intérêt local et tramways : projets abandonnés (1829-1914)
chemins de fer industriels (1875-1953)
funiculaires (1922-1925)

D Transports en commun : autobus

documents généraux (1820-1973)
lignes d'autobus (1910-1955)
transports publics routiers de voyageurs (1932-1966)
transports occasionnels de voyageurs : dossiers par commune (1927-1984)
transports en commun dans l'agglomération grenobloise (1968-1974)

E Transports routiers et circulation

véhicules et circulation : permis, cartes grises (1896-1954)
circulation routière : plans, comptage, statistique (1939-1979)
service de transports automobiles (1898-1952)
transports exceptionnels (1973-1975)
service du contrôle des transports routiers de marchandises : dossiers d'entreprises radiées (1912-1986)
licences pour véhicules automobiles à gazogène (1941-1946)
recensement et réquisition des véhicules automobiles (1939-1945)

transport et circulation en temps de guerre : consommation de produits pétroliers (1939-1948)

F Transports aériens et aéronautique

aérodrome Grenoble-Saint-Geoirs (1930-1978)

transports aériens : affaires diverses (1934-1948)

transports aériens : affaires financières et comptables (1936-1980)

G Cours d'eau et service hydraulique

cours d'eau et service hydraulique : affaires générales et diverses (an IX-1957)

service hydraulique : dossiers communaux (1870-1959)

travaux d'améliorations agricoles (1889-1891)

le Drac (an VIII-1968)

l'Isère (an VIII-1959)

le Rhône (an IX-1954)

la Romanche (an VIII-1959)

rivières et ruisseaux (an VIII-1963)

marais (an VIII-1958)

lacs et étangs (1843-1969)

canaux et irrigations (an VIII-1959)

torrents (an VIII-1960)

assainissement et entretiens divers (an VIII-1972)

endiguements, travaux de défense des rives et aménagements divers (an VIII-1959)

inondations et crues

observations hydrométriques et météorologiques destinées à concourir à l'annonce des crues (1877-1968)

prise d'eaux sur cours d'eau divers, usines en bordure de cours d'eau et barrages (an VIII-1960)

adductions, distribution et alimentation en eau potable (1879-1977)

stations d'épurations (1964-1972)

prélèvements d'eaux souterraines à des fins non domestiques (1974-1976)

police des cours d'eau (1803-1963)

navigation, bateaux, bacs et batelets :

documents généraux (an VIII-1957)

bacs sur le Drac (an IX-1957)

bacs sur la Bourne (1824-1866)

bacs et batelets sur l'Isère (an IX-1955)

navigation, bateaux, bacs et batelets sur le Rhône (an VIII-1877)

pêche (1851-1953)

eaux thermales (1860-1931)

syndicats des cours d'eau, canaux, marais (an VIII-1969)

associations syndicales libres (1898-1968)

H Usines

usines hydroélectriques, prise d'eau, barrages (an VIII-1960)

inventaire des centrales thermiques et hydrauliques (1936-1947)

I Mines

documents généraux (an XIV-1959)

sécurité sociale minière (1952-1953)

sociétés de secours miniers (1947-1953)

mines de charbon (an IX-1915)

mines de lignite (1817-1899)

tourbières (an XIV-1944)

carrières (an IX-1940)

mines diverses (an VIII-1955)

mines étrangères au département (1820-1966)

explosifs (1900-1945)

appareils à vapeur (1817-1952)

mines : mobilisation et économie de guerre (1875-1953)

eaux thermales (1860-1931)

chemins de fer miniers et chemins de fer liés à la mine (1881-1953)

J Energie électrique

documents généraux (1904-1959)

lignes électriques diverses (1908-1961)

déclarations de consommation et de recettes pour la distribution d'énergie électrique basse tension (1981)

contrôle des distributions d'énergie électrique et concessions d'état et communales (1922-1932)

édification des réseaux communaux et distribution d'énergie électrique : dossier par commune (1910-1985)
 électrification rurale (1952-1982)
 édification des réseaux communaux et distribution d'énergie électrique : dossiers par syndicat intercommunal (1906-1949)
 éclairage des communes (1891-1943)
 demande de concessions des sociétés de distribution d'énergie électrique (1918-1945)
 transports de force des sociétés électriques (1899-1946)
 transport de force de l'EDF (1946-1952)
 transports de lignes électriques : basse et moyenne tension (1953-1961)
 lignes de distribution électrique à haute tension (1955-1961)
 distribution publique d'électricité (1958-1987)
 électrification d'établissements publics (1926-1950)
 comptabilité, comptes de gestion, fonds d'amortissement des charges d'électrification des communes rurales et des syndicats intercommunaux (1912-1950)
 quotas, rationnement de l'électricité et sanctions (1940-1949)

K Montagne

stations de ports d'hiver : généralités (1937-1978)
 massif d'Allevard (1950)
 station de l'Alpe-d'Huez (1937-1950)
 massif de Chamrousse et station (1942-1954)
 massif du Vercors (1938-1954)
 service de l'aménagement de la montagne : adduction d'eau (1926-1958)
 funiculaires, téléphériques, télésièges et remonte-pentes (1922-1979)

L Urbanisme et aménagement du territoire

documents généraux (1942-1967)

commune de Grenoble : plan d'urbanisme (1958-1959)
 fonds spécial d'investissement routier (F.S.I.R.) : travaux sur l'agglomération grenobloise (1914-1974)
 téléphérique de la Bastille à Grenoble (1932)
 aménagement de la commune de Décines-Charpieu (1939-1941)
 commune de Saint-Pierre-d'Entremont : plan d'urbanisme (1963-1964)
 service urbanisme : dossiers par commune (1964-1979)
 travaux d'assainissement : dossiers communaux (1860-1960)
 études d'urbanisme : calques et plans (1965-1976)
 égouts (1867-1959)
 fontaines publiques et lavoirs (1905-1933)
 ministère de la reconstruction et de l'urbanisme (M.R.U.) : travaux (1948-1953)
 affaires communales et dossiers communaux (1947-1962)
 plans d'occupation des sols : classement par communes (1967-1992)
 nivellement général de la France (1888-1977)
 travaux de désenclavement (1935-1955)
 plans d'assemblage cadastraux et cartes diverses (1853)
 arrondissement de Grenoble-sud : métrés de travaux divers (1931-1937)

M Etablissements médicaux

hôpitaux (1951-1952)
 établissements médicaux spécialisés (1937-1950)

N Equipements sportifs

documents généraux (1940-1959)
 pistes de ski et stations de sports d'hiver : piscines et bassins de natation (1947-1955)

O Guerre et après-guerre

défense passive et occupation militaire
(1897-1948)
mines : mobilisation et économie de
guerre (1875-1953)
dommages divers causés par la guerre
(1941-1947)
réglementation des prix (1942-1943)
urbanisme : reconstruction (Ministère
de la reconstruction et de
l'urbanisme) (1942-1967)
travaux contre le chômage (1941-1946)
commission d'évaluation des
réquisitions mobilières (1947-1949)
électricité : quotas, rationnement et
sanctions (1940-1949)
consommation de produits pétroliers en
temps de guerre (1939-1948)
recensement et réquisition des véhicules
automobiles (1939-1945)

plan ORSEC (1973)

école de plein air, préventorium et
colonie de vacances (1935-1953)

P Syndicats libres

syndicats : comptabilité (an XII-1939)
associations syndicales : divers (1905-
1931)

Q Divers

service de secours technique (1943-
1946)
service postes et télégraphes : direction
des lignes souterraines à grande
distance (s.d.)
gazoducs (1958-1961)
carnets d'attachements (1910-1939)
organisation et exécution du service
hivernal et déneigement (1936-
1981)
accidents ayant causé des dommages
corporels : réparations après
décisions judiciaires (1962-1981)
comptes terminaux de marchés : affaires
diverses (1923-1948)
fonds spécial d'investissement routier
(F.S.I.R.) : construction publique,
équipement touristique et bâtiments
de service (1965-1981)
calamités naturelles (1909-1960)
lutte contre la pollution (1969-1977)

A 2.3 - Etat Général des Sources (EGS) sur le Manival et le Merdaret

Abréviations

ADI = Archives Départementales de l'Isère

RTM = Restauration des Terrains de Montagne (Direction Départementale de l'Agriculture)

BMG = Bibliothèque Municipale de Grenoble

SDAP = Société Dauphinoise d'Amateurs Photographes

1 – Archives départementales de l'Isère

1.1– Série C

- 2 C 820 - Travaux sur les torrents, dont Manival et Merdaret (1781-1789)
- 2 C 927-928 – Réformation des Eaux et Forêts – Election de Grenoble (1700-1701)
- 2 C 940 – Id., dépôt des titres des communautés (1326-1774)
- 2 C 949-956 – Id., PV (1725-1728)

1.2– Série E

- 4 E 181 (136) - Bernin - Dégâts et travaux contre le Manival (1726-1783)
- 4 E 181 (160) - Bernin - Réparation du lit du Manival (1673-1773)
- 4 E 181 (3 D 5) - Limites communales Bernin / Villard-Bonnot (1848-1880)

1.3– Série L

- L 472, f° 25 v° - St-Nazaire - Secours après ravages du Manival (1793)

1.4– Série O

- 2 O 40 (7) - Bernin - Construction de trois barrages contre les crues (1890-91)
- 7 O 1710, 1711, 1712 - St-Ismier – Administration communale (1810-1940)

- 7 O 1842-1844 - St-Nazaire - Administration communale (1806-1950)
- 7 O 2112-2114 -Tencin - Administration communale (1806-1940)

1.5– Série P

- 6 P 3 (9) - Eaux et Forêts-RTM, dont St-Ismier, St-Nazaire (XIXe-XXe s.)
- 6 P 8 (131) - St-Ismier - Forêt communale : aménagement, révision, aliénation, sinistres, travaux, défrichements, etc. (XIXe-XXe s.)
- 6 P 8 (26) - Bernin – Id. (XIXe-XXe s.)
- 6 P 8 (143) - St-Nazaire – Id. (XIXe-XXe s.)
- 6 P 8 (164) - Tencin – Id. (XIXe-XXe s.)

1.6– Série S

- 6 S 3 (62) - Ruisseaux, dont Manival (1831 >)
- 6 S 3 (63) - Ruisseaux, dont Merdaret (1831 >)
- 6 S 3 (89) - Ruisseaux, dont Tencin (1827 >)
- 12 S 1 (1) - Cours d'eau dont Manival, Merdaret : rapports, plans (1852-1906)
- 12 S 2 (2) - Id., Manival (1851-1894)
- 12 S 2 (3) - Id., Merdaret (1863-1902)
- 12 S 3 (11) - Usines, Manival & Merdaret (1853-1910)

1.7– Série W

- 5996 W 91 - Bernin - Travaux du service RTM (1965-1969)
- 7102 W 43 - Id. (1859-1882)
- 7102 W 44 - Id. (1883-1909)
- 7102 W 70 - Id. (1883-1936)

- 7102 W 115 - Syndicats de cours d'eau dont Manival, Merdaret (?) (1854-1929)
- 7116 W 98 - Id., dont Manival, Merdaret (1861-1892)

2 – Service RTM (DDA-Isère)

2.1 - Dossiers généraux du service RTM (*hors cartons*)

- Registres des acquisitions par périmètres et dépenses les concernant (origine-1982)¹
- Comptes permanents des travaux et dépenses par périmètres (origine-1982)
- Etat signalétique par série domanial / Périmètres de reboisement : état récapitulatif des forêts, contenance et mode de traitement (vers 1900)
- Etats récapitulatifs des travaux et dépenses effectués dans les périmètres (1921-1922)
- Comptes annuels (1934-1947)
- Dépenses par périmètres (1934-1955)
- Id. (1942-1956)
- Registre d'Ordre de la Commission de Reboisement de Grenoble : acquisitions de terrains au compte de l'Etat (1895-1899)
- Constatation annuelle des produits réalisés et des travaux effectués par série domaniale (1891-1917)
- Id. (1891-1920)
- Cartes des périmètres RTM de l'Isère [*boîte*] : fonds cadastraux, cartes topo 1/5000^e (1890-1910)

2.2 – Travaux dans les séries domaniales (*cartons*)

- St-Ismier (1976-1986)
- St-Ismier (1990-1997)

¹ A partir de 1982, les séries RTM sont intégrées dans les périmètres des forêts domaniales (Informations comprises désormais dans les sommiers des forêts domaniales)

2.3 – Travaux pour le compte des collectivités locales (*cartons*)

- Bernin (1965-1982)
- Bernin (1988-1990)
- Tencin (1988-1997)
- Theys (1979-1988)
- Theys (1990-1995)
- St-Ismier (1973-1988)
- St-Ismier (1967-1989)

3 – Bibliothèque municipale de Grenoble

- Jd 628 - St-Nazaire - Délimitation du territoire de la commune (1810)
- O 10 026 - St-Ismier – "Note sur les éboulements survenus dans le bassin du torrent de Labit au mois de mai 1867", *Bull. de la Soc. De statist. de l'Isère*, 3^e série, 1867, t.II, p. 3 sq
- Q 918 - St-Ismier – "Désastre de Manival" (1831)
- Q 972 - Tencin, Theys – Documents divers (XVIIe-XVIIIe s)
- R 8 333 - Theys – Plan parcellaire d'une partie de la commune (Fin XVIIIe s)

4 – Archives municipales

St-Ismier

- Travaux sur torrents 1 - Manival, Arguil ; Corbonne (1963-1978)
- Travaux sur torrents 2 - Arguil, Corbonne (1970-1980)
- F³ (16) - Agriculture, météorologie (XXe s.)
- N² (1) – Coupes de bois, reboisement (1808-1930)
- O³ (7) – Régime des eaux (XIXe-XXe s.)

St-Nazaire-les Eymes

- B 51 – Forêts et RTM ; Travaux Publics dont ponts (XIXe s.)
- Sans cote – Etat de sections de la commune (1811)
- Sans cote – Délibérations du XVIIIe siècle.

5 – Sources iconographiques

Parmi les fonds régionaux susceptibles de conserver des reproductions photographiques anciennes relatives aux deux secteurs concernés on notera : le service RTM (collection dans le service et fonds versé aux Archives Départementales de l'Isère) ; le Musée Dauphinois ; la Bibliothèque Municipale de Grenoble (collection de la Société Dauphinoise des Amateurs Photographes, SDAP). C'est de cette dernière qu'est tiré l'inventaire ci-dessous concernant le Manival uniquement.

Fonds SDAP-BMG

Inventaire N1 [R 90820]

Portier, pellicule 9 x 12 n°6	Chartreuse	Chemin de l'Emeindra
Portier, négatifs 9 x 12	Chartreuse 60	Signal du Manival
"	Chartreuse 61	Manival, panorama (1/3)
"	Chartreuse 62	" (2/3)
"	Chartreuse 63	" (3/3)
"	Chartreuse 76	Panorama Bec Margain(1/3)
"	Chartreuse 77	" (2/3)
"	Chartreuse 78	" (3/3)

Inventaire N3 [R 90823]

Poulat	Chartreuse A 116	Baure : escarpement du Manival
"	Chartreuse A 135	Col de la Faïta : crêtes de l'Emeindra

Inventaire N4 [R 90824]

Poulat, négatifs 6 x 13	Chartreuse, boîte 7	"Dent de Crolles"
"	Chartreuse, boîte 8	"Dent de Crolles"
"	Chartreuse, boîte 9	"Dent de Crolles"
Perrin, négatifs 11 x 15	Chartreuse A 31/70	Panorama du col du Manival
"	Chartreuse A 33/13	Panorama croix du Manival

Inventaire P1 [Vh 3320] (Catalogue imprimé de 1914)

Lory	Chartreuse A 160	Manival, au sommet
Rivière	Chartreuse A 273	Bec Margain : panorama circulaire
"	Chartreuse A 274	"
"	Chartreuse A 275	"
"	Chartreuse A 276	"
"	Chartreuse A 277	"
Poulat	Chartreuse A 278	"

Inventaire P1 bis [R 90813] (Suite du catalogue imprimé de 1914)

C.A.F.	Chartreuse 572/51	Col de la Faïta et Bec Charvet
--------	-------------------	--------------------------------

A 3.1 – Chronologie de l'activité du SAC de l'Isère (1850-1950)

1846-IX Cunit demande la création d'un SH sur l'Isère

1847 Correspondance pour la création du SH Isère

...

1852-IX Cunit demande à ce que le SH et celui de l'endiguement de l'Isère forment un Service Spécial.

1852-XI Le préfet défend la candidature de Cunit

1857-X Le SS du Rhône demande mesure régulière du débit de l'Isère à Grenoble et du Drac à Fontaine : information toutes les trois heures en cas de crue, mise au point d'une table hauteurs/débits.

1859-XII Les agents des Pts et Ch peuvent utiliser gratuitement les lignes télégraphiques pour l'annonce des crues.

1860-X Les IPC de Grenoble demandent à ce que plusieurs échelles soient placées en Savoie. Intérêt reconnu du point d'observation de l'Isère au pont de Chamousset (= pont Royal à l'aval confluent Arc-Isère) : annonce des crues 20 h 00 avant arrivée à Grenoble ; télégraphe possible avec gare proche ; traduction H/Q.

1864-IX Mesures à prendre pour annoncer les crues de l'Isère. Envoi de la notice du SAC de la Meuse : nécessité du télégraphe car rapidité des crues sur l'Isère.

1865-V Le préfet demande suivi régulier des niveaux du Drac et de l'Isère.

1867-1872 Relevés hydro. Pont Royal (1867-68) et pont de Montmélian (1871-72)

1868-X Echange entre les IPC d'Isère et de Savoie sur l'intérêt d'une observation hydro. au pont Royal et/ou à Montmélian malgré difficultés d'interpolation avec les niveaux à en

déduire pour Grenoble ; efficacité du système de dépêches

1872-VI Etat et position des échelles (cf. position du zéro) – Notice pour l'agent chargé des observations des hauteurs de l'Isère à la Gâche (modifiée en 1876)

1875-VII-24 Mise en place au ministère des TP de la Commission d'Annonce des Crues et des Inondations – On demande à l'IPC de l'Isère de fournir infos pour créer un SAC sur l'Isère (état des lieux de l'IPC en date du 2-IX)

1875-VII Rapport de l'IPC sur les observations hydro. dans l'Isère (historique des échelles)

1876-X L'IPC de l'Isère est chargé de l'AC du bassin de l'Isère (mais pas de service organisé à proprement parlé)

1876-XII Le Service Hydrométriques et d'Annonce des Crues (SHAC) du Rhône est divisé en 5 services distincts : Saône, Isère, Drôme, Durance, autres.

1877-I Modèle du SAC de la Seine proposé pour l'Isère (encore organisation officieuse). La réponse de l'IPC de l'Isère se fait attendre.

1879-V L'IPC de l'Isère est d'accord pour la mise en place d'une station à l'aval du confluent Drac-Isère pour l'annonce des crues du Rhône.

1879-VIII Circulaire sur organisation des SHAC

1880-I Création du SHAC de l'Isère après détachement de celui du Rhône

1880-II Coordination finale des SHAC des affluents du Rhône : stations de Fontaine sur Drac et de Grenoble sur l'Isère

1881-82 Notes sur correspondance des crues entre la Gâche et Grenoble

1882-XII L'IPC défend le choix des 6 niveaux d'alerte de l'annonce des crues de l'Isère à Grenoble (2,25 à 5 m à

l'échelle Perrière) retenus dans le programme de 1875.

1883-I Mise au point des modes de saisie télégraphique des cotes de l'Isère entre la Savoie et Grenoble. Entre 1883 et 1889 avancée dans la mise en cohérence des mesures entre les stations hydro. de Savoie et celles de l'Isère.

1883-III Détails sur la crue du 27-XI-1882 entre Chamousset et Montmélian

1889-II Le SHAC bassin de l'Isère dans les attributions de l'IPC de l'Isère

1889-IV Décision ministérielle engageant programme de publication des états statistiques des jaugeages des rivières françaises.

1889-VIII La Commission (Nationale) d'Annonce des Crues demande infos sur avancement de la mise en place de l'annonce des crues et les débits de l'Isère. Réponse de l'IPC précisant les techniques de jaugeages employées – Points de hauteur de la crue de 1859 en 7 endroits à l'amont de Grenoble.

1890-VII Réception du dossier d'instruction relatif à la mise en place d'un SAC sur l'Isère

1891-V 1ères (?) instructions sur un plan de protection de Grenoble contre les inondations de l'Isère – Instructions sur la surveillance des digues du Drac lors des crues.

1891-X Modèle du règlement du SAC de la Durance (°VI-1890) transmis à l'IPC de l'Isère.

1892-IX L'IPC de l'Isère fait ses propositions pour la mise en place d'un SAC : compléter stations hydro. par stations pluvio.

1893-I Réception du projet de règlement du SHAC sur l'Isère (nécessaire conciliation avec les services amont et aval).

1893-VII Rapport sur état de l'annonce des crues sur l'Isère – La CAC (Paris) souligne la nécessité de publier observations.

1893-VIII Rapport de l'IPC sur le projet de création du SAC de l'Isère

1895-XI Informations sur la crue du 13 (Drac et Isère)

1896-IV Pour l'IPC l'endiguement de l'Isère est à reprendre dans son ensemble et sur des bases nouvelles.

1896-VII Jaugeages de l'Isère à Grenoble

1896-X-10 Dépêche ministérielle de création du SHMAC de l'Isère

1896-1899 Débat sur les techniques de jaugeage

1897-I Création du service spécial des jaugeages (sous la présidence du responsable du CAC)

1897-VIII Notice sur les appareils hydrométriques enregistreurs (système Pareulton)

1898-III Résultats de la campagne de jaugeage de l'Isère à Grenoble entre 1896-1897.

1900 Etat du jaugeage de l'Isère selon les matériels utilisés

1901-II Modification des seuils d'alerte des stations hydro. amont de Grenoble

1901-V Etat des crues maxima de l'Isère 1858-1897

1901-XII La scission du SHAC du bassin du Rhône en II-1901 a fait intégrer

1902 Nouveau plan de protection de Grenoble contre les inondations

1902-XII Dispositions nouvelles pour la surveillance des digues du Drac lors des crues

1903 Réorganisation du SHAC de l'Isère

1906-X Les jaugeages devront être faits selon la méthode Baumgarten (1848)

1909-IX Décision ministérielle sur la définition des parties submersibles de la vallée du Rhône

1910-I Pas de crues exceptionnelles des rivières en Isère – Demande d'observations hydro. selon la loi de Baumgarten.

1910 Etat des stations SHAC + GFHydraulique de l'Isère

1910-VII-08 Création à Paris du Service Central des Inondations (SCI) et du Service Central Hydrologique et d'Annonce de Crues (SCHAC)

1910-VII Mesures à prendre en cas d'inondation de l'Isère, du Drac et de la Romanche

1910-VIII Le SCI rassemble la documentation des SHAC par bassin

1910-XII Passage du nivellement Bourdaloue au NGF dans le service de navigation de l'Isère

1912-VII Demande du ministère en vue de la publication annuelle des relevés hydro. par bassin

1913-XI SCI demande rapport précis et journalier lors des inondations (avec zéro des échelles hydro.) – Direction de la navigation demande inventaire des zones inondables.

1920-V Rapprochement du SCI et du SCHAC

1920-X/1926-VIII Mise en place du SS dans la haute vallée de l'Arc

1920-XI Proposition de supprimer les stations hydro. d'étude et les stations pluvio. Du SHAC de l'Isère.

1920-XI Les données des SHAC pourront être transmises à l'ONM (Office National Météo) qui les publiera.

1924-III Ministère des TP engage le CPACI (Comité Permanent d'Annonce des Crues et des Inondations) à étudier les modifications à apporter aux SHAC.

1924-X Le Comité International d'Hydrologie souligne l'intérêt

d'associer l'analyse des quantités de pluie et celle des débits. Le Comité National souligne (1925-I) que cette relation n'est pas valable pour le haut des bassins.

1926-IV Le nombre des stations hydro. de l'Isère peut être réduit à sept.

1927 Modèle du bassin de la Seine pour la transmission des données.

1928-VII Mise à jour du plan de protection de Grenoble contre les inondations

1929 Modèle de la Loire dans les mesures contre les crues.

1941-IV Mise à jour du plan de protection de Grenoble contre les inondations

1943 Pose de 19 échelles hydro. émaillées.

1945 Nouvelle modification du plan de défense de Grenoble contre les inondations

1949-III Circulaire sur l'amélioration des SAC.

1950-I Pas d'intérêt à créer un SAC pour la haute Isère

1958 Nivellement de la nouvelle station de jaugeage de la Gâche

1959-60 La SOGREAH et M. Pardé sont sollicités pour une nouvelle analyse des crues de l'Isère.

1961-V On propose d'améliorer la prévision en opérant liaison entre problème de propagation des crues et celui des précipitations.

1962-I Création du Service Central Hydrologique par fusion du SCI et du SCHAC

A 3.2 - Les stations d'observations du Service d'Annonce des Crues de l'Isère en 1896

Source - Instruction générale pour le SAC de l'Isère établi par R. de la Brosse le 18 mai 1896 [ADI, 7116 W 1 (1)]

1 – Stations hydrométriques

Service Départemental	N°	Cours d'eau	Localité	Catégorie
	1	Haute-Isère	Bourg-St-Maurice	<i>Etude</i>
	2	Haute-Isère	Moutiers	Secondaire
Savoie	3	Arly	Alberville	Secondaire
	4	Arc	Modane	<i>Etude</i>
	5	Arc	St-Jean-de-Maurienne	Secondaire
	6	Isère	Montmélian	Principale
	7	Isère	La Gâche	Secondaire
	8	Isère	Grenoble-Centre	Principale
	9	Romanche	Bourg-d'Oisans	Secondaire
Isère	10	Drac	St-Bonnet	Secondaire
	11	Drac	Ponsonnas	Secondaire
	12	Drac	Grenoble-Sud	Secondaire
	13	Isère	St-Quentin	Secondaire
Drôme	14	Isère	Romans	Secondaire
	15	Rhône	Valence	Principale

2 – Stations météorologiques

Service Départemental	N°	Bassins partiels	Localités	Altitudes (m)
	1	Haute-Isère	Val-d'Isère	1865
	2	Haute-Isère	Bourg-St-Maurice	810
	3	Haute-Isère	Moutiers	500
	4	Haute-Isère	Le Planay	1420
Savoie	5	Arly	Flumet	975
	6	Arly	Albertville	410
	7	Arc	Lanslebourg	1400
	8	Arc	Modane	1070
	9	Arc	St-Jean-de-Maurienne	560
Isère	10	Isère (amont Grenoble)	Grenoble-Centre	215
Isère	11	Drac	Le Lautaret	2057
Isère	12	Drac	Bourg-d'Oisans	740
Isère	13	Drac	St-Bonnet	1000
Isère	14	Drac	Grenoble-Sud	215
Drôme	15	Rhône	Valence	170

A 3.3 - Stations hydrométriques et pluviométriques du SAC de l'Isère en 1914

Source - ADI, 7116 W 1 (2) : rapport annuel 1912 ; rapport du subdivisionnaire sur le zéro des échelles (17 avril 1914).

1 - Stations hydrométriques

Station	Altitude du zéro de l'échelle (NGF)
Bourg-St-Maurice	800,00
Moutiers	472,67
Albertville	340,49
Lanslebourg	1382,40
Modane	1052,00
St-Jean-de-Maurienne	-
Montmélian	263,31
La Gâche	248,42
Brignoud	-
Domène	-
Grenoble-Centre	206,60
Pique-Pierre	-
Veurey	191,18
Bourg-d'Oisans	718,97
St-Bonnet	958,74
Ponsonnas	506,00
Grenoble-Sud	213,20
St-Quentin	-
Romans	135,06

2 – Stations pluviométriques

Bourg-St-Maurice ; Moutiers ; *Val-d'Isère* ; *Le Planay* ; *Flumet* ; *Albertville* ; Lanslebourg ; Modane ; St-Jean-de-Maurienne ; **Grenoble-Centre**
Bourg-d'Oisans ; Lautaret ; *St-Bonnet*

A 3.4 - Nivellement du zéro des échelles hydrométriques sur l'Isère en 1943

Source - Note de l'ingénieur TPE du 27 janvier 1943 [ADI, 7116 W 1 (3)]

Echelle	Altitude du zéro de l'échelle (NGF)
Pont de la Gâche	248.57
<i>Pont de la Buissière</i>	243.64
La Cheylas	239.73
Pont de Goncelin	235.51
Pont de Tencin	231.41
Champalud	229.04
Pont de Brignoud	224.25
Lancey	222.40
Pont de la Bâtie	218.62
St-Ismier	217.43
Pont de Domène	214.64
Domène aval	214.87
Taillat RD	214.06
Ile de la Porte	212.30
Pied de Gières	212.06
Ile d'Amour	209.27
Sablon amont	209.10
Le Fumier	208.02
Sablon aval	207.65

Légende :
Station principale,
Station secondaire,
Station d'étude

A 3.5 – Chronologie comparée des principales crues de l'Isère à Grenoble de 1600 à 1950

Crues distinctes	Dates	Pardé [1925a] p550	Pardé [1925a] p552	Rodier et Roche [1984]	Pardé [1928]	HISTO-RISQUE (classe 2 ou 3)
		Débits (m3/s)	hauteurs (m)	Débits (m3/s)	hauteurs (m)	hauteurs (m)
	1601					•
	04 1603					•
	12 1624					•
1	12 11 1651	2500				
	14 11 1651		6.5	2500	6.5	• 6.5 (6.29 à Romans)
2	30 11 1651		6.5	2500	6.5	• 6.5
	29 06 1661					•
	2 07					
	2-5 07 1673					• 5.4
	6 08 1673					•
3	11 1673	1800				
	1686					•
	1688					•
	1692					•
	1695					•
4	11 02 1711	1460	4.65	1460	4.65	• 4.65 (5.21 à Romans)
5	14 09 1733	1900				•
	15 09 1733		5.57	1900	5.57	• 5.57 (5.67 à Romans)
	1738					•
6	20 12 1740		5.7	1980	5.78	•
	21- 12 1740					• 5.74 par Dausse, 1844 m ³ (5.39 à Romans)
	23					
	22 12 1740	2000				•
	1742					•

	4 06 1751					•
	22- 07 1758 27					•
	10 08 1758					•
7	10 06 1764	1460	4.65		4.65	• 4.65
	07 1764					•
8	02 07 1777		prés de 4		prés de 4	•
9	25- 10 1778 26		5.4	1820	5.4	•
	25- 10 1778 28					• 5.5 • 5.42 Dausse (5.25 à Romans)
	27 10 1778	1800				•
	5 12 1790					•
	31- 050 1799 3 6					•
	06 1799 07					•
	31 07 1799					•
	fin 05 1807					•
	17 02 1812					•
10	31 05 1816	1010				
11	31 07 1816		3.9	1160		
	31- 070 1816 01 8					• 3.8 • 3.73 Dausse pour 1113 m ³
12	17- 11 1840 18			970		
	18 11 1840					• 3.2 • 3.4
	26 11 1840	950				
	17 06 1849					•
13	10 08 1852					• 3.0 Dausse, 876 m ³
14	31 05 1856	1120		1120		• 3.75 • 3.8 • 4.0 Pilot, 2900 m ³ Gentil, 1200 m ³

15	02 11 1859	1800		1800		• 5.35 • Gentil, 5.25, 1800m³ • Dausse, 5.35 • De la Brosse, 5.45 • C. 75, 1750+200 m³
16	01 06 1877			870		
	07 06 1877	850				• 3.1
17	25 05 1878	1000		940		• 3.3
18	27 11 1882	900		940		• 3.3
19	01 08 1888	860		880		• 3.15
20	14 01 1899	815				
	15 01 1899			880		
21	26 06 1910	900				
	27 06 1910			900		• ? Inondation
	23 07 1910	810				
22	24 07 1914			970		• 3.4 le 25-07 à 1h 00
23	24 12 1918	880		940		
	21- 10 1928 23					•
	11- 06 1937 15					• 3.2
	15- 09 1940 16					•
	19- 06 1948 21					• 3.0

A 4.1 – Procès verbal de visite du torrent du Manival après débordement (1673)

Source – ADI, 4 E 181 ¹⁶⁰.

« Scavoir faisons nous Ennemond Baulme et Antoine Audemard, procureurs en la cour de parlement aydes et finance de Dauphiné, experts commis et nommés d'office par noble pierre de Vaux, conseiller du Roi en ladite cour est commis en cette partie député pour l'exécution de l'arrêt rendu entre les communautés de Cleymes, Bernin et St-Ismier du dix-neuvième du mois d'avril dernier ; après avoir prêté serment devant ledit seigneur commissaire, en présence des procureurs des parties le 12^o du présent mois de mai [1673] et vu ledit arrêt et les comparants et contestations desdites parties insérées dans le procès verbal dudit sieur commissaire. Disons nous être portés avec ledit sieur commissaire, son greffier, Largeot peintre, Antoine Rey-Tinat dudit lieu de Cleymes et Aubert Chaume, M^{es} Allard et Fraichet procureurs des parties et autres intéressés dans lesdites communautés, au lieu de Manival où étant lesdits indicateurs, nous ont conduit au lieu où le torrent dudit Manival prend sa naissance et autres endroits. »

« Et avons remarqué que ledit lieu de Manival est une gorge entre trois montagnes aux rochers fort élevés, que son assiette est en forme de cul de sac ; qu'il prend naissance au pied de la roche située du côté du septentrion que les indicateurs nous ont dit être appelées la Roche de la Pignée de Manival ; que ledit torrent se forme par la chute des eaux pluviales et des neiges qui

découlent dans l'étendue de ladite roche par divers petits vallons qui sur leur fin aboutissent au commencement de ladite gorge et selon l'abondance des pluies. Lesdits indicateurs nous ont dit qu'il se détachent des grosses pierres de ladite roche, et une grande quantité de gravier que l'eau emporte fort facilement à cause de l'extraordinaire pente que nous avons remarqué en tous les endroits de ladite roche, et même à la suite de ladite gorge durant environ mille pas. Laquelle a non seulement une grande pente mais encore son lit se trouve fort restreint par les deux autres montagnes, l'une du côté du levant – terroir de Cleymes - , l'autre du côté du couchant en partie du terroir de St-Ismier. Lesquelles se trouvent fort élevées et rapides en presque tous les endroits durant la même distance et elles fournissent non seulement des petites sources naturelles, mais aussi en temps de pluies abondantes, elles fournissent l'eau pour grossir celle qui descend de ladite Roche de la Pignée. Et toutes conjointement elles font des efforts qui paraissent prodigieux par les grandes pierres et graviers qu'elles entraînent par un seul canal fort étroit et profond que nous y avons trouvé et qui s'étend par toute l'étendue de ladite gorge à mesure que le lieu le permet par la plus grande distance qu'il y a desdites montagnes qui suivent l'une du levant et l'autre du couchant. En telle sorte que le ledit torrent n'a plus de lit assuré passé la susdite longueur d'environ mille pas. »

« Comme aussi lesdits indicateurs nous ont fait remarqué que les réparations des habitants de Bernin et Cleymes avaient été faites immédiatement après la susdite distance et au-dessus d'une avancée qu'il y a en forme d'éperon à ladite montagne du couchant qu'il sont dit se nommer le Grand Creys. Nous ayant en outre lesdits indicateurs, savoir celui de St-Ismier que le penchant desdites montagnes et tout le terroir qui est entre deux est commun entre lesdites communautés de St-Ismier et Cleymes. Et celui du lieu de Bernin, que tout le terroir qui est entre les deux montagnes depuis ledit lieu appelé le Grand Creys dépend du terroir dudit Cleymes et même la susdite roche où le torrent prend sa naissance. En ayant exactement remarqué le lieu dans lequel où il passe un petit [peu] de l'eau au même endroit où lesdites réparations avaient été faites, nous y avons trouvé une grosse pierre du côté du couchant au commencement d'un autre canal du même côté dans lequel l'eau avait eu son cours, que lesdits indicateurs ont dit avoir laissée là par l'eau à laquelle iceux indicateurs nous ont fait remarquer un trou où les habitants de Cleymes et Bernin voulaient faire jouer la mine pour rompre ladite pierre. Lequel trou a été rempli de gravier. Et de même suite ils nous ont fait remarquer du même côté joignant ladite grosse pierre que toutes les autres grosses pierres graviers et fascines qui avaient été mises par ceux de Bernin auxdites réparation pour boucher le canal que l'eau a fait du côté du levant le long de ladite montagne de Cleymes, ont été mises de l'autre côté par ceux de St-Ismier depuis la susdite grosse pierre et tirant en bas dans ledit vieux canal. Par le moyen desquelles et des autres pierres et graviers que l'eau y peut avoir jeté, ledit canal se trouve entièrement bouché durant septante neuf

pas suivant ma mensuration faite par lesdits indicateurs. »

« Et de là nous sommes retournés vers ladite grosse pierre et avons suivi ledit nouveau canal où l'eau coule du côté du terroir de Cleymes et Bernin, et remarqué qu'il continue son lit assez droit jusque à l'endroit appelé Coste Chaix où ladite montagne fait une avancée en forme d'éperon dans ladite gorge qui a détourné ledit canal. Que dans icelui au-dessus de ladite avancée s'y jette une petite source qui sort de ladite montagne de Cleymes après avoir suivi quelques temps un chemin qui va à la Chartreuse. Lesquelles eaux se perdent dans les pierres où la pente naturelle les attire. Et après le même canal contourne (?) la même montagne jusqu'à un autre endroit d'icelle que lesdits indicateurs nous ont dit être nommé le Petit Croy de Prabon qui fait l'issue de ladite gorge du même côté et où ladite montagne fait une autre moindre avancée dans ladite gorge en la même forme d'éperon visant aussi au terroir de St-Ismier. Laquelle avancée empêche que ledit canal ne suit plus ladite montagne tirant à Craponoz. Il continue son cours dans un terroir inculte qu'il y a au pied de la dite gorge à la tête des vignes de Bernin, Cleymes et St-Ismier où il y a des broussailles que les indicateurs nous ont dit servir de pâquage commun et que ceux de Cleymes et de Bernin prétend leur appartenir et ceux de St-Ismier y avoir droit de pâquage. Auquel lieu toute l'eau se perd au moyen d'une hauteur de gravier qui a presque comblé ledit canal et qui s'étend tant du côté de Cleymes que du côté de St-Ismier. Et environ cent pas plus bas il y a encore [un] canal profond qui suit la muraille de pierre sèche de la vigne de Claude Disdier-Labarre et entre deux les vignes qui étaient au sieur Graynat à présent

possédées par la demoiselle Sibut veuve, traversant un chemin voisin qui sert aux particuliers des vignes voisines du terroir de Cleymes et Bernin. Et après ledit canal se perd par le même moyen que dessus d'un gravier reposé et s'écarte en plusieurs branches dans les vignes de la damoiselle Sibut, du sieur Tardy, Jacques Rey-Pirolle et des héritiers de feu Julien Marchand. Lesquelles branches les unes finissent dans les vignes et les autres ont coutume à faire des creux jusqu'au grand chemin de Grenoble en Savoie ».

« Lesdits indicateurs nous ayant dit que ledit canal n'a été fait et ne s'est répandu dans lesdites vignes que depuis environ deux ans. Nous ayant de même fait remarquer que durant tout le cours dudit canal depuis les susdites réparations, il y a des racines de bois nouvellement découvertes et du terrain fraîchement emporté. Ayant encore remarqué que depuis ledit éperon de Côte Chaix jusque environ cinq cent pas près desdites vignes, il y a dans ledit canal des bords *erbés* en pente en divers endroits qui dénotent que autrefois le torrent y a fait des creux et indicateurs nous ont fait pareillement remarquer et depuis l'endroit où il ne nous a plus apparu de bords *erbés* jusqu'au grand chemin tant d'un côté que de l'autre desdites vignes, nous n'avons trouvé aucune marque ni apparence d'ancien canal. Toutes lesdites vignes étant fort unies et la plupart fort anciennes ».

« Et étant audit grand chemin, nous avons remarqué que la susdite eau répandue y a laissé en divers endroits du gravier et [de la] terre durant environ quatre cent vingt pas de longueur tirant vers la Savoie. Qu'il y a divers creux audit chemin et quatre irrutions aux fonds qui sont dessous d'icelles appelés le mas de Chataignerai. La première

lesdits indicateurs nous ont dit être dans une terre des héritiers d'Antoine Rivet où il apparaît encore de la terre des vignes, mêmes dans les près voisins du sieur Bernard de Joyon, et en une terre des héritiers d'Antoine Avon jusqu'au pied d'un coteau qui [est] au pied dudit mas du côté du levant. La seconde avec (?) un petit sentier tirant du grand chemin au bas Bernin. La troisième dans le fond dudit de Joyon où il a fait un petit canal depuis ledit grand chemin jusqu'au susdit sentier. La quatrième est à l'extrémité du fond dudit de Joyon du côté de bise [Nord] entre lequel est celui de Claude Disdier-Labarre. L'eau ayant fait un fossé jusqu'au même sentier. Lesquelles deux irrutions ou saignées ont fait un seul petit fossé le long du petit sentier d'environ un pied et demi de large [50 cm] en des endroits et de deux pieds en des autres [65 cm], durant environ cent douze pas jusqu'à la terre dudit Aymard praticien, où ledit fossé a traversé ledit sentier et se jette en contournant entre le restant de la dite terre dudit Aymard et le mollard Moislet, appartenant à monsieur de La Roche. Auquel endroit ledit fossé a plus de pente et a environ trois pieds [1 m] de largeur et environ une toise [2 m environ] de profondeur, y ayant un grand noyer joignant ledit fossé dont les racines paraissent et traversent ledit fossé. Comme aussi nous avons trouvé d'autres noyers, même un vieux poirier joignant ledit fossé ou dans icelui avec les racines qui le traversent. »

« Lesdits indicateurs nous ayant dit ledit fossé avoir été fait lors de la susdite irrution et changement de canal dudit torrent. Dans lequel fossé il y a de grosses pierres qui ont été découvertes par l'eau et delà ledit fossé après avoir fait un autre détour dans les terres de Louis Revil et d'Ennemond Chevron il finit, l'eau étant entrée dans une gorge

qui est entre les fonds desdits Margaron et Aymard. En laquelle avons trouvé quelque peu d'eau provenant des sources qui sont dans icelles. Et en outre avons remarqué que du côté du vent il y a eu des ravines qui ont creusé et éboulé le torrent en divers endroits et répandu du gravier dans la vigne des héritiers d'Olivier Revol. Et suivant ladite gorge nous avons trouvé que ledit fossé reprend sa première largeur et qu'il n'y a point d'eau. Qu'au bout de ladite vigne, il change de fosse, de la bise au levant [du Nord à l'Est], entre les fonds de la dame de la Rivière et dudit Aymard, auquel endroit il y a trois freines et un tilleul dans ledit fossé qui paraissent vieux et dont les racines ont été nouvellement découvertes. Et est après, ledit fossé, continué dans des bois et buissons entre les fonds du prieur de Bernin et ceux dudit Aymard où il y a des pierres et du gravier répandus et reprend la forme de la gorge. »

« Laquelle ayant suivi, nous avons trouvé un pont de pierre construit sur icelle au-dessous l'église dudit Bernin, d'environ deux toises de large [4 m], trois d'hauteur [6 m] et cinq de largeur [10 m]. Dessous lequel il ne passe point présentement d'eau. Lesdits indicateurs nous ont dit que sur icelui est le chemin de Bernin qui va à ladite église. Laquelle gorge continue vers soleil levant en serpentant. Y ayant une fontaine appelée la fontaine de la Gorge. L'eau de laquelle se joint avec un peu d'autre eau qui sort au-dessous de ladite fontaine d'une ancienne source et coule dans ladite gorge. A laquelle nous avons trouvé plus bas un pont à peu près semblable au précédent, joignant le passage et grange du sieur du conseiller de la Roche sur lequel lesdits indicateurs nous ont dit être le chemin du bas Bernin à St-Nazaire. Au-dessous duquel pont de la distance d'environ

cent pas, il y a un fossé qui reçoit les eaux et après contourne un fonds appartenant au sieur Dupuy-Saint-Vincent au coin duquel du vent ledit chemin se divise en deux, l'un du côté du vent et l'autre du levant. Et duquel côté du levant, le long de ladite terre, il y a continuation du fossé jusque au pré des Eymard où il finit. Et le chemin contourne du côté du vent et continue jusque aux prairies dudit sieur de la Roche dans lesquelles et aux terres voisines y a versé d'eau. Laquelle a laissé quantité de terre dans ledit chemin, et de là jusqu'à l'Isère il y a des prairies tant dudit sieur de la Roche que d'autre durant environ un quart de lieu [1 km], ainsi que lesdits indicateurs nous ont dit, sans qu'il nous ait apparu par la vue du lieu aucun canal depuis la susdite terre du sieur Dupuy où le susdit a fini. Au contraire, ledit chemin et les prairies jusque à la rivière de l'Isère sont en plaine et n'ont aucune pente pour donner cours à l'eau dans ladite rivière. Et étant revenu au susdit lieu où le chemin se divise en deux et suivi celui qui tire du côté du vent avec lesdits indicateurs et peintre durant environ deux cents pas, jusque à une pièce de terre dudit sieur conseiller de la Roche dans la même plaine. Nous n'avons trouvé aucune marque de fossé ains [mais] seulement des petits creux que les pluies rudes ont fait. Etant ledit chemin du même côté du vent bordé d'une colline où l'eau ne peut point passer pour avoir issue aux susdites prairies situées au-dessus de ladite terre et de là à l'Isère. »

« Et reprenant notre visite au susdit lieu où les réparations desdits de Cleymes et de Bernin avaient été faites, sommes descendus en contournant par le surplus du lit de ladite gorge, tantôt du côté de la montagne située au couchant du terroir de St-Ismier, et tantôt dans le

milieu et de l'autre côté de la montagne de Cleymes et nouveau canal dont nous avons ci-devant parlé. Toujours avec lesdits indicateurs et peintre, nous avons remarqué que depuis lesdites réparations aussi bien qu'au dessus d'icelles, il y a beaucoup de broussailles et grosses pierres jusque environ la fin d'icelle gorge et qu'elle a une extraordinaire pente depuis le commencement dudit torrent jusqu'audit grand chemin de Grenoble en Savoie, et au coin des murailles du sieur Perrot, tant d'un côté que de l'autre, jusqu'au lieu où ladite montagne de Cleymes fait une avancée en forme d'éperon ci-dessus appelée Côte Chaix, où il y a une petite élévation en dos d'âne tirant en bas dans la susdite terre inculte servant de pâquage, où la pente paraît fort égale tant du côté du levant que du couchant. »

« En outre nous avons remarqué que dans cet espace, depuis le nouveau canal jusqu'à ladite montagne de St-Ismier, il y a cinq canaux. Les uns fort large et profonds, particulièrement celui qui se trouve bouché par les susdites pierres et fascines, et les autres moins. Et que les deux premières du côté du levant ont pris fin. Savoir le premier dans les vignes de Pierre et des hoirs d'Antoine Avon, et le second dans les vignes de Paul Colin ainsi qu'il nous a été dit par les indicateurs, où l'eau a laissé en l'une et l'autre desdites vignes quantité de gravier. Et que en ce second il a été fait des réparations au-dessus desdites vignes pour détourner l'eau comme on a fait dans un des autres canaux du côté de St-Ismier. Et pour les trois autres canaux, nous avons remarqué qu'ils se réduisent en un à l'endroit où finit ladite montagne de St-Ismier et où il y a un pré appartenant à François Baffert dudit St-Ismier. Lequel canal est celui qui descend desdites réparations le long de

ladite montagne de St-Ismier et d'une autre source qui vient de l'autre côté. Lesquelles eaux se perdent dans les pierres et reviennent au jour selon que la pente naturelle et le lieu le permet jusque environ cent pas près dudit grand chemin où l'eau a laissé quantité de petites pierres qui ont fait une élévation dans ledit canal et de chaque côté d'icelui et où ladite eau se perd. Auquel lieu nous avons remarqué que depuis les vignes du sieur Colin où l'eau a été détournée pour la jeter du côté du couchant, il y a trois cent pas de distance de terroir inutile et submergés par les eaux jusqu'aux maisons du mas de Polatières et au grand Chemin ».

« Lesdits indicateurs nous ayant encore fait remarquer du même endroit qu'à côté desdits terrains incultes vers le couchant, l'eau a fait des irrptions considérables à l'endroit dudit mas de Polatières. Ayant jeté de grosses pierres et des graviers dans les vignes et contre des maisons du même quartier jusque audit grand chemin. Auquel grand chemin, il y a encore des marques. Que l'eau a suivi icelui du côté de Grenoble jusqu'à un torrent ou ruisseau appelé le Guay et qu'elle a fait de grandes irrptions dans la pièce du sieur Perrot joignant ledit chemin, tant du côté dudit chemin que du côté du levant, où le torrent de Manival traverse ledit grand chemin y ayant laissé quantité de pierres et graviers. Comme aussi nous avons remarqué durant ladite visite en descendant audit grand chemin, que les eaux pluviales qui descendent de ladite montagne de St-Ismier, se jettent dans le même canal, les unes après avoir passé dans les broussailles et des pierres, et les autres par des petits canaux. N'en ayant trouvé qu'un seul qui aie son issue dans le susdit grand canal. »

« Et dudit chemin royal, nous avons suivi le lit dudit torrent de Manival jusqu'à la rivière de l'Isère. Et nous avons remarqué qu'il ne paraît point d'eau depuis le lieu qu'elle se perd dans les susdites pierres jusqu'à l'endroit des prés dudit sieur Perrot. Desquels il vient une source assez considérable qui se jette dans ledit canal. Lequel se trouve au même endroit et à la suite plus profond et plus large. Ayant rem[arqué q]u'il y a divers peupliers de chaque côté du [] et environ cent pas plus bas nous avons en[core rema]rqué qu'il y a des autres sources du mêmes côté du cou[chant] qui se jettent dans ledit canal. Comme aussi il s'y je[tte] une autre source un peu plus bas qui vient des autres prairies du côté du levant. Toutes lesquelles eaux font tourner un moulin au-dessus de St-Nazaire et une scie au-dessous vis-à-vis la maison et jardin du sieur Guerin, receveur, où il y a un pont de pierre sur lequel est le chemin de St-Nazaire à la rivière de l'Isère et aux prairies voisines. Ayant trouvé encore un autre moulin un peu plus bas après lequel, de la distance d'environ cent pas, lesdites eaux se jettent dans la rivière de l'Isère. Lesdits indicateurs nous ayant en outre fait remarquer qu'à l'opposé dudit moulin de bise, dans un lieu appelé la Morte, il y a quantité de gravier que le torrent a laissé, et où ils ont dit qu'il y avait autrefois un petit étang qui s'est rempli par le moyen du gravier et des pierres lors des grands débords dudit torrent de Manival. »

« En tout quoy nous y avons procédé avec toute l'exactitude qui nous a été possible selon Dieu et nos consciences. Déclarant avoir vaqué ainsi que résulte du procès verbal du seigneur commissaire, quatre jours sur les lieux pour ladite visite et avec instructions, et deux jours dans Grenoble tant pour

l'adresse du présent rapport que pour le mettre au net.

Fait ce 18 mai 1673 – Signé
Baulme, Audemard.

Extrait aux originaux rière le greffe
patrimonial et criminel de la cour (...) »

A 4.2 – Devis des ouvrages à faire sur la route de Grenoble à Chambéry dans la traversée du torrent du Manival (1785), *extrait* (ADI, 2 C 820)

*Devis des ouvrages à faire pour la construction
 d'un Mur de Soutènement en pierre sèche, avec Radier dans
 la Cravue du Cormus de Manival.*

La Route étant dégradée à chaque Crue du Cormus, et le Passage public étant souvent interrompu pour les affluèvements profonds qu'elle forme, dont les réparations exigent dans les Euxes les plus précieuses — pour la Culture des terres considérables des Communautés chargées d'entretien cette Cravue, il est nécessaire de remédier au moyen d'un Mur de Soutènement avec Radier à construire dans la largeur du dit de Cormus, et encadré de part et d'autre dans ses bords.

Article Premier.

Ce Mur sera établi dans l'alignement de l'actuel mur existant, il aura vingt-huit toises deux pieds de longueur, et sera fondé de niveau dans toutes ses étendues.

La première partie à droite de huit toises quatre pieds de longueur, aura huit pieds six pouces de hauteur à son origine contre les réparations faites à l'aval et de ce côté, et douze pieds six pouces à l'extrémité comprise fondation, de manière qu'il sera terminé par son dessus en rampes de cinq pouces six lignes par toise pour se raccorder avec la Route.

La seconde partie de treize toises de longueur aura douze pieds six pouces à chaque extrémité comprise fondation et finira par son dessus un Radier en arc renversé de treize toises de longueur de corbeaux trois pieds de flèche.

La troisième partie de six toises quatre pieds de longueur, aura douze pieds six pouces de hauteur à l'extrémité comprise fondation, et sera terminée par son dessus suivant la pente de la Route qui est de dix lignes neuf poises trois cinquièmes par toise.

Ce Mur sera fait en Massonerie de pierre sèche, la fondation sur laquelle il sera élevé, aura deux pieds de hauteur sur six pieds six pouces d'épaisseur, elle sera formée de deux alignements mortués et aplomb: Sur cette fondation élevée de niveau l'on établira la

A 4.3 – Rapport du conducteur des Ponts et Chaussées après la crue de juillet 1808, 27 août 1808 (ADI, 6 S 359)

Le conducteur des Ponts et Chaussées le
27 Août 1808, au Préfet de Mayenne et l'Effect
1^{er} de constater les dommages causés aux Degrés
qui furent atteints l'année dernière tant par
l'administration des Ponts et Chaussées que par
les communes de Sargé, Chassé et S. Julien, l'après
l'examen des réparations auxquelles se sont vu
de l'ordre de nouveau pour prévenir les dommages
qui pourraient survenir.

Cela tenant ayant totalement changé de lit à l'au
une autre direction qui était son cours à 30 mètres
environ de celui qu'il avait suivi jusqu'à l'écueil par
les soins pris par le Préfet pour le maintenir, mais
le 29 Juillet 1808 à la suite d'un orage extraordinaire
les eaux du torrent de Mayenne l'écueil accrus
considérablement et la grande quantité de bœufs, vaches
et autres bêtes dont elle était chargée ayant
intercepté tout à coup le canal qui avait été formé
précédemment par les communes et les particuliers
et emporté la presque totalité des bœufs et des
vaches qu'il s'en était au nouveau lit des
propriétés de la commune de S. Julien et Chassé, de
Voisins s'en sont aussi vu détruite, abandonnée
les terres et qui n'a été plus relevée par aucun
attache ni empêchement suffisant à tout d'urgence
les communes d'urgence plus haut, elle sollicite de
nouvelles réparations et demandait que les communes
attendant la conservation de la route qu'elle s'en était
de même à chaque inondation, pour concourir au

De l'entretien ordinaire de la route de
St. André Nol. au point de Marival à l'effet
1° De constater les dommages causés aux usages
qui furent garantis l'année dernière tant par
l'administration des routes et chemins que par
les communes de l'arrondissement de St. André, l'effet
de l'année les réparations aux quels les usages ont
été de nouveau pour prévenir les dommages
qui pourraient survenir.

Le conseil ayant toutefois changé de loi à l'égard
une autre décision qui était son vœu à l'égard
certaines de celui qui avait été jusqu'à l'année
les routes princières de l'année pour la maintenance, mais
Le 29 juillet 1808 à la suite d'un ordre de l'administration
les routes de l'arrondissement de Marival ont été
considérablement et la grande quantité de bois, fûts
et autres objets dont elles étaient chargées ayant
été interceptés tout à coup le conseil qui était été formé
précédemment par les communes et les propriétaires
et experts la presque totalité des routes et les
résultats qu'il s'en suivent un nouveau tel que les
propriétés de la commune de St. André et Chaves. Le
Président s'en est aussi intéressé, abandonné à
les routes et qui se de l'année par l'année
étaient les empêchement suffisant à l'égard des
les communes les plus hautes, les sollicitent de
nouvelles réparations en demandant que le gouvernement
attende la conservation de la route qu'une seule fois
de l'année à chaque éruption, pour concourir ou

A 4.4.1 – Inondation de 1831 dans le Manival - « Le désastre du Manival - St-Ismier », (BMG, O 10026)

Au moment où le désastre de 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. Un appel général à la bienfaisance accueilli avec empressement et générosité par un grand nombre de particuliers et de communes rurales, rendit la tâche de la commission plus douce, mais aussi plus délicate. En publiant dans le *Journal de Grenoble* les montans partiels de toutes les offrandes, au fur et à mesure qu'elles étaient mises à sa disposition, elle satisfît au besoin impérieux qu'éprouvèrent tous ses membres, d'éclairer les bienfaiteurs du Varciaux (hameau dévasté) et le public lui-même, sur l'arrivée à leur destination et sur le montant des sommes qu'elle était appelée à répartir. Aujourd'hui que cette répartition est achevée et que la commission a terminé son travail, il est pour elle un devoir également doux et sacré : c'est de consigner dans le *Journal de Grenoble* et de mettre ainsi sous les yeux des personnes généreuses qui l'investirent de leur confiance, un état détaillé des distributions faites aux victimes, des principes qui y ont présidé, des moyens employés pour éviter toute erreur et même toute surprise. Ce devoir, elle vient de le remplir en ce moment, heureuse de pouvoir, en complétant sa tâche, interpréter des sentimens qui animent tous les malheureux qu'elle a secourus, faire parvenir une fois encore à leurs nombreux bienfaiteurs, l'expression de leur profonde gratitude et de leur vive reconnaissance.

Les sommes envoyées à la commission ne l'ont pas toutes été au même titre; esclave des intentions qui lui ont été manifestées, elle s'est imposée l'obligation rigoureuse de ne pas en détourner la plus faible partie des destinations qui leur ont été assignées. Chaque chapitre détaché fait foi du titre de l'envoi et de l'emploi de la somme.

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 curément d'un puits de 61 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.

Les dons de la bienfaisance et les quêtes des communes se sont élevées à la somme de 4848 fr. 65 c. destinée au soulagement de toutes les victimes sans distinction. Pour procéder à une répartition aussi juste que possible, des commissaires, pris dans le sein de la commission, se sont transportés sur les lieux, ont vérifié eux-mêmes le dommage, ont procédé à une mensuration exacte des terrains entraînés ou recouverts, ont, en présence de toutes les parties intéressées, et en prenant le cadastre pour base, fixé la valeur de chacun d'eux; déterminé pour chacune des maisons envahies ou ébranlées l'indemnité que réclamait leur détérioration respective, et pour éviter des rapports mensongers ou des erreurs inséparables d'évaluations sans base, ils ne se sont pas occupés des récoltes perdues ou des mobiliers endommagés. Ces deux articles rejetés pour tous sans exception, n'ouvraient la voie à aucune réclamation juste, puisque la position de tous était la même, et ils empêchaient de nombreux abus.

Ces évaluations faites toujours sous les yeux des intéressés dont les réclamations étaient accueillies avec empressement et admises ou rejetées après discussion; les distributions ont été proportionnelles aux pertes constatées; elles ont été faites à diverses reprises, publiquement et au fur et à mesure de la rentrée des fonds nécessaires. Le chapitre 2.^e contient, avec le nom du malheureux secouru, le montant partiel de chaque distribution, sa date, et le total, dans une quatrième colonne, des secours délivrés.

La recette de ce chapitre laisse sur la dépense un excédant de 435 fr. 75 c. La commission, après avoir soulagé tous les besoins individuels, a cru devoir destiner cet excédant à la continuation de digues contre le torrent, sans lesquelles l'avenir des mêmes habitants serait compromis d'une manière bien plus fâcheuse encore que ne l'ont été cette année leurs habitations et leurs misérables propriétés.

Cette somme jointe à celle de 600 fr. de secours accordés pour le même objet par la commune de Saint-Ismier, jointe aux 287 fr. 70 c. restans sur les fonds du département, permettra, à l'aide des travaux faits par les habitans, un prolongement de digues qui leur garantira du moins quelques années de sécurité.

Enfin le gouvernement, sur la demande de la commission, a accordé une somme de 1000 fr. à laquelle ne pouvaient avoir droit que les seuls nécessiteux. Dirigée dans l'emploi de cette somme par cette condition expresse, la commission a dû éloigner, pour cette distribution, tous ceux que cette clause n'atteignait pas; d'un autre côté, elle avait à prévenir les réclamations nombreuses de ceux qui seraient écartés. Pour atteindre ce double but plus sûrement, elle a consacré 843 fr. à l'acquisition de 140 quarts de blé froment, dont la répartition, commencée de suite, sera parachevée au profit des nécessiteux, proportionnellement à leurs besoins, calculés sur le nombre des enfans, les infirmités, l'âge, l'exiguïté des ressources, la difficulté du travail, etc. Elle a arrêté en outre que la connaissance précise de cette distribution serait transmise aux habitans du Varciaux et de toute la commune de Saint-Ismier, à l'aide d'une affiche posée à la porte de l'église et contenant, avec le nom du malheureux, la quantité de blé délivrée et les motifs de cette livraison. Par-là se sont éloignés eux-mêmes les habitans qui eussent reçu sans scrupule une indemnité en argent, et qui ont reculé devant une distribution à titre de charité à laquelle leur position ne leur permettait pas de prendre part.

Les 157 fr. restans ont été employés au paiement des contributions de toutes les maisons qui ont souffert, qui presque toutes appartiennent à des malheureux, et à la réparation de quelques dommages, au profit des plus indigens. Cette dépense est indiquée au chapitre troisième.

CHAPITRE 1.^{er}

RECETTE. — Somme allouée par le conseil général pour travaux spécifiés 1000^f 00^c

DÉPENSE.	{	Tour, montant pour adapter une poulie, sceau, ferrement pour solidité, corde de descente etc.	40 00	}	712 30
		Déblaïemens dans l'intérieur et à l'entour des habitations.	447 30		
		Exhaussement du puits, murs adjacens, repurgement intégral	225 00		

Excédant en recette à reporter sur les digues. 287^f 70^c

CHAPITRE 2.^e

RECETTE — Offrandes particulières et quêtes. 4848 65

Distributions partielles faites aux victimes.

NOMS ET PRÉNOMS.	26 JUN.	15 AOÛT.	18 SEPT.	TOTAL.
Faure (François)	17 05	17 05	17 05	51 80
Coppin (Pierre)	60 60	60 60	60 60	181 80
Faure (Pierre)	37 30	37 50	37 50	112 50
Viraud (André)	24 40	24 40	24 40	73 20
Bayoud (Jean)	73 30	73 30	73 30	219 90
Pinsot (Ennemond)	4 00	4 00	4 00	12 00
Blanc (Jacques)	37 15	37 15	37 15	111 45
Blanc (Jean-Baptiste)	116 00	116 00	116 00	348 00
Salavin (André)	25 00	25 00	25 00	75 00
Dubois (Jean) père et fils.	113 70	113 70	113 70	341 10
Fanton (Joseph)	32 30	32 30	32 30	96 90
Gudimard (François)	19 70	19 70	19 70	59 10
Le même pour maladie	»	»	9 50	9 50
Varciat (Joseph), fils à Laurent	51 85	51 85	51 85	155 55
Les héritiers Sibut	15 90	15 90	15 90	47 70
Paul (Alexis)	21 25	21 25	21 25	63 75
Levêque (Jean)	21 25	21 25	21 25	63 75
Chambe (Philippe)	2 60	2 60	2 60	7 80
Lajon (Antoine)	4 10	4 10	4 10	12 30
Bout (Jean)	175 00	175 00	175 00	525 00
Coppin (Joseph)	4 65	4 65	4 65	13 95
Varciat (Jean)	477 80	477 80	477 80	1433 40
Lajon (André)	15 60	15 60	15 60	46 80
Mademoiselle Bertrand	33 00	33 00	33 00	99 00
Carnival	23 50	23 50	23 50	70 50
Millier (François)	12 70	12 70	12 70	38 10
Mallet (Victor)	30 90	30 90	30 90	92 70
Briançon (Jean)	17 00	17 00	17 00	51 00
TOTAL	..	..	..	4412 90
Excédant en recette	..	..	..	435 75

Somme à employer aux digues conjointement avec l'excédant du chapitre premier.

CHAPITRE 3.^e

RECETTE. — Somme accordée par le gouvernement pour les seuls
nécessiteux. 1000^f 00^c

Acquisition de blé froment, 140 quantaux	813	} 1000 00
Cote mobilière de tous les habitants du Varciat		
et dommages particuliers réparés au profit des plus malheureux.	157	

Balance. 0000 00

Excédant sur le chapitre 1. ^{er}	287 70
Excédant de recette sur le chapitre 2. ^e . . .	435 75
Somme totale restant entre les mains de la commission et destinée aux payemens des digues à opposer à l'envahis- sement du torrent	<u>723^f 45^c</u>

Ces payemens ne seront faits que sur mémoires détaillés, acquittés par les ouvriers et déposés entre les mains du trésorier de la commission, pour être joints aux divers états et mémoires qui établissent les chapitres 1.^{er} et 3.^e, et figurer à leur place dans le compte consigné avec les plus petits détails sur le registre des opérations de la commission.

Saint-Ismier, le 6 novembre 1831.

Les membres de la commission : MM. Félix Faure, premier président de la cour royale ; le lieutenant-général comte Marchand, Joachim Baratier, Lemercier, B. Perrard, maire ; J. Jore, Déléon, curé.



A 4.4.2 – Inondation de 1831 dans le Manival - Devis estimatif des ouvrages à faire pour une digue en rive droite du Manival, 6 août 1831 (AM S^T-I, O 3/7)

1831

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 Genies.

Exposition

Dans le Comant de mai de l'année 1831, le torrent de Manival qui tant à coup près une course enfoncée de son lit par suite de la dégradation de son cours a quitté tout à fait son lit et est répandu dans le lit qui bordent son cours. Les eaux après avoir dépassé le vase et les grès qu'elle charriait dans le lit de l'ancien lit de l'ancien lit, ont ainsi que dans les champs cultivés, se sont répandues dans le milieu de St Genies par les fossés de la route royale. Monsieur le ministre de l'intérieur a mis à la disposition de la Commune une somme de 1000 francs pour être employée à des travaux de défense, le Conseil municipal a voté une somme de 600 francs à titre de subvention de la route royale et une somme de 300 mètres d'eau avec une muraille de l'écluse établie qui a été élevée jusqu'à présent et s'est même formée au devant des attérissements qui en obstruent les eaux, à la suite on consentait le torrent à une digue en pierre et propriétés situées entre le milieu de St Genies et de Manival. C'est sur cette partie que le Comant de l'écluse de la somme aller une somme de défense qui pourraient être pour longtemps. Disastres qui ont été causés par les grandes inondations.

Description des ouvrages.

La digue sera établie suivant la ligne rouge tracée sur le plan. Le total de la Commune de St Genies est une somme de 1000 francs. Elle est de quatre vingt mètres (40 toises). On construira sur l'écluse des fondations en pierre de quatre

Trois centimètres (trois pieds) de la largeur de la
fondation de la queue (cinq pieds). Le fût sera creusé par les
habitants de la Commune et n'est pas porté en compte dans le
présent devis. La terre qui en proviendra sera rejetée en dehors
du lit du torrent pour être rapportée ensuite au Devier de la Digue.

La Digue aura une hauteur de deux mètres quatre centimètres
(7 pieds) un mètre vingt centimètres de largeur à la face supérieure
(3 pieds 8 pouces) et sa talus de cinquante de la hauteur sur la face
du côté du torrent, la face opposée restant verticale, ce qui porte
la largeur à la base à un mètre soixante un centimètres (cinq pi.

Le mur sera formé de maillons pris dans l'intérieur du
torrent, de la grosseur de quatre centimètres au moins de mètre
cube (environ un pied cube) ils seront battus grossièrement sur
les faces pour être portés par des régles.

Les plus grosses pierres seront placées dans la fondation, la parement
ainsi que les pierres d'intérieur formant carreaux et brèches. Les
autres devront s'attacher non pas à faire sur la Devier un pignon
vertical mais à poser les maillons en bon alignement sans remplir de
petites pierres l'intérieur du mur. Les inégalités qui pourraient se
trouver sur ce pignon ne nuisent en rien à la solidité et sont
enduite recouvertes par des remblais.

La Digue étant adossée au rocher sur la Devier le tiers pignon
des fondations de manière à leur donner une inclinaison de 45° Degre
sur le sol de la base sur un de hauteur.

Estimation des ouvrages.

Prix deux mètres courant de Digue de 1^{er} 20 de largeur en haut
1^{er} 66 à la base et 27,30 de hauteur formeront un cube de
37,28.

Extraction (choix et approche de matériaux), une voiture
à 2 bœufs et 2 hommes payés 10 francs par jour
approcheront 29 mètres cube de pierres dans un
jour; ce qui fait revenir les 37,28 à

1,43

1000 m. de mur et autres ouvrages pour une journee de maçon par jour 3 francs par jour. en 12.	1, 80
prise de la maçonnerie 2/3 de journee à 80.	2, 00
utile, Conduite et plan par 1/50	0, 10
benificie de l'entrepreneur 1/2	0, 34
Total...	5, 24

Les 280 mètres Conduite à 80. les parant.	1968, 00
Somme à valoir	32, 00
Montant total de l'estimation.	1600, 00

Conditions de l'adjudication.

L'adjudication sera passée avec publicité et concurrence; à cet effet une affiche indiquera quinze jours à l'avance dans la Commune de St-Lemier, et les Communes environnantes les conditions principales de l'adjudication et le jour où elle sera donnée.

Nul ne sera admis à faire sa soumission s'il n'est homme de l'art de son état, à la Connaissance du public.

Il ne sera pas exigé de cautionnement des candidats, la retenue de garantie sera portée au 1/5 et restera acquise à la Commune et l'adjudicataire abandonnera les travaux.

Les Concurrents remettront leur soumission cachetée indiquant le rabai à raison de deux pour cent. Les Travaux seront adjugés à celui qui aura fait le rabai le plus fort, quel que soit le motif allégué de deux membres du Conseil municipal.

Les Travaux Devront être achevés avant le 31 Décembre 1854, ils seront reçus à cette époque par le Commissaire Subordonné et l'Adjudicataire restera déchargé de toute responsabilité.

On fera et à mesure de l'avancement des Travaux l'entrepreneur sera payé par mandats d'exemption de trois cent francs au moins ou montant de la dépense faite l'adjudication de cinquante pour cent de la retenue de garantie, ce cinquante lui sera remis après la réception des Travaux.

S'il survient quelque difficulté entre la Commune et l'Adjudicataire celui-ci se soumet à être jugé par le Conseil de l'administration.

L'entrepreneur acquittera les frais d'affiche, de timbre et d'adjudication.

Les présents versés ci-dessus la somme de deux cent francs
par l'ingénieur ordinaire au Corps royal des Ponts et
Chaussées Joubert

A Grenoble le 6 août 1831.
Joubert

Vu et approuvé par nous, préfet des
Départements de l'Isère. Grenoble le
6 août 1831.

Gayssier

A 4.5 – Lettre du DGPC au préfet sur les travaux du Manival, 20 février 1862 (AM ST-I, O 3/7)

Direction des
Travaux Publics.

Monsieur le Préfet, Vous m'avez transmis, le 8 Jan-
viers, les pièces relatives au projet montant à 12,000 fr. Comptant
une somme à valoir de 700 fr. Des travaux de Défense à
exécuter contre les torrents de la Commune de St. Jermier.
Il résulte du rapport de M. M. les Ingénieurs
que les torrents auxquels se rapporte le projet, sont situés
sur le flanc de la montagne de St. Jermier, au N. E.
de Grenoble et traversent la Route N° 40 de Grenoble à
Chambéry. A l'époque des crues, l'eau coulant avec une
pente énorme de 0,10 à 0,15 dans des ravins dont le
profil transversal forme un V à pointe très aigüe, ravine
le fond, enlève aux talus tous bases, provoque des
éboulements latéraux et gêne le Départ des graviers qui se
ensuite exhausse le lit en aval, ravage les terrains et par là
interrompt la Route Provinciale.

M. les Ingénieurs proposent de remédier à
cet état de choses par l'emploi d'un système de travaux
dont l'expérience a déjà prouvé l'efficacité et consistant dans
l'établissement de petits barrages transversaux échelonnés
et affectant une forme suffisamment concave pour contenir
le volume d'eau débité. Par ce moyen, on évitant le ravin-
nement du fond, on agit aussi les éboulements latéraux
le Départ et le transport des graviers, et l'on provoque le
gazonnement des talus qui s'opère de lui-même et sans
aucun travail. Ces résultats une fois obtenus, le torrent se
trouve éteint et à très-peu de frais, car chaque barrage fait
avec les plus gros blocs que l'on rencontre dans le torrent
même, ne coûte que 100 ou 150 fr.

Dans toutes les propositions d'ouvrage l'emplacement exact

De chaque barrage. M^{rs} les Ingénieurs estiment qu'il devra en être construit 24 sur les trois torrents compris au projet. Le plus important des trois, celui de Manival, exigera, en outre, la construction d'une digue longitudinale de 400 m^{ts} sur la rive droite. Dans une partie où, au lieu d'un creusement profond, le torrent présente un relief notable au-dessus des propriétés riveraines.

M. l'Ingénieur en chef propose de répartir les travaux sur 3 années, savoir:

en 1862	{ Digue de Manival ————— 6000 ^{fr} ..	} 8000 ^{fr} ..
	{ 1/3 Des barrages ————— 2000 ^{fr} ..	
en 1863	1/3 Des barrages ————— 2000 ^{fr} ..	
en 1864	1/3 Des barrages ————— 2000 ^{fr} ..	
Total ————— 12000 ^{fr} ..		

et de mettre la dépense pour 1/3 à la charge de l'Etat pour 1/3 à la charge du Département et de la Commune.

Vous appuyez les propositions de M^{rs} les Ingénieurs, vous signalez l'urgence des travaux et vous faites connaître que vous êtes déjà en mesure d'imputer, au budget de 1862, une somme de 2000^{fr}, sur un crédit ouvert par le Département. Vous ajoutez que la Commune pourra réaliser une subvention de 4000^{fr} mais ne saurait faire d'avantage.

J'ai soumis cette affaire à l'examen du Conseil Général des Ponts et Chaussées, Section de la Navigation.

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 de Manival intéresse spécialement un certain nombre de propriétés riveraines, tandis que les barrages transversaux doivent exé-

sur le régime des torrents une influence dont la Roue
Impériale est appelée à profiter dans une large mesure.

D'après ces observations et conformément à
l'avis du Conseil, j'approuve le projet présenté par
M^{rs} les Ingénieurs et, sans modifier le chiffre total
de la subvention demandée, j'ai décidé qu'il convenait
d'en répartir ainsi les éléments :

Digue longitudinale	1/4 de l'estimation, soit	1500.-	} 6000.-
Barrajes transversaux	3/4 ————	4500.-	

Je vous prie d'en informer M. le Maire de St
Gervais de.....

Recevez etc...

Le Ministre de l'Agric^{te}, du Commerce et des Travaux Pub.

Pour le Ministre et par autorisation :

Le Conseil d'Etat, Directeur général des
Ponts et Chaussées et des chemins de fer,
Signé : Tranquille.

Pour copie conforme :
Le Préfet de l'Isère.

A 4.6 – Le torrent du Manival décrit par l'inspecteur des forêts Charlery (1882)

Source - ADI, 6 P 8¹³¹

« Le croquis ci-joint permettra, mieux que toute description, de saisir la disposition des lieux et de comprendre l'importance de la conservation des bois qui couvrent le sommet du cône de déjection du Manival. »

« Le torrent du Manival a été éteint à la suite de la dénudation complète des parties supérieures de son bassin de réception ; le cône de déjection dont la longueur est de 7 kilomètres et la largeur de 5 kilomètres, a pénétré profondément dans le bassin. Son sommet A s'appuie sur des escarpements dénudés. »

« Le bassin de réception comprend deux zones bien distinctes : la première d'une contenance de 100 ha environ, se compose de rochers dénudés des parties supérieures : la deuxième d'une contenance de 350 ha comprend les parties moyennes et inférieures (les ailes) du bassin qui ont été consolidées par le cône même du torrent. Cette zone est aussi bien boisée que dénudée. »

« Le sommet du cône est couvert d'un taillis de chêne. Le reste est occupé par de riches cultures et par les villages et hameaux des communes de St-Ismier et St-Nazaire. »

« Le torrent tend actuellement à régulariser son talweg sur son cône. Il creuse de A en B principalement, dépose dans la zone BC et par suite tend à divaguer. »

« Le peu d'étendue du bassin de réception proprement dit, le boisement des flancs de ce bassin et du sommet du cône empêchent cette tendance à la divagation de présenter de sérieux dangers pendant les crues ordinaires. Mais 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 Graisivaudan. »

« Le taillis qui couvre le sommet du cône est la seule défense de cette zone. »

« L'aliénation demandée ne devant porter que sur 4 hectares de terrains situés à l'extrémité inférieure du bois qui occupe la rive gauche du torrent, là où les divagations sont le moins à craindre, il n'y a pas lieu de s'opposer au devis de la commune. Mais il serait d'une mauvaise administration de permettre dans l'avenir une plus grande extension de défrichement. »

« En donnant l'autorisation demandée, il est nécessaire d'imposer à la commune de St-Ismier son inhibition des parcours dans la partie de sa forêt située sur le cône du Manival. Cette forêt est en mauvais état surtout dans la zone de 50 mètres à réserver le long du torrent à côté des terrains à défricher où le débordement existant ne saurait parer aux dangers d'une crue exceptionnelle. »

Grenoble, 10 août 1882

L'inspecteur des forêts, chef du service de reboisement de l'Isère CHARLERT »

A 4.7 – Manival 1886 - PV du garde général des Eaux-et-Forêts. Texte et croquis avec coulée de 1886 (4 septembre 1886)

Source - ADI, 6 P 8¹³¹

DÉPARTEMENT
de l'Isère

INSPECTION
du Reboisement

DIRECTION DES FORÊTS.

RAPPORT

de M. Gautier
garde général DES FORÊTS,
à Grenoble, chef de la Section n°4 du reboisement de l'Isère

OBJET DE L'AFFAIRE.
Aliénation de 4 hect.
de terrains communaux
compréhensibles dans les parcelles
n°s 372, 373 Sect. B du
cadastre de St-Ismier.

L'an mil huit cent quatre-vingt six le quatre du mois
de septembre

Depuis l'année 1881 la Commune de St-Ismier demande
l'autorisation d'aliéner 4 hectares de terrains communaux soumis
au Régime forestier.

Dans sa délibération du 10 Décembre 1885, dont copie est jointe à
dossier, le conseil municipal renouvelle sa demande et prie M. le Préfet
de vouloir bien insister auprès de l'Administration supérieure pour que
ladite autorisation lui soit accordée.

Dans cette délibération il est dit: Que ces terrains traités en bois
taillis ne rapportent annuellement que 10^{fr} l'hectare, tandis qu'en le
vendant à des particuliers qui les défricheraient et les convertiraient en pré
la commune en retirerait une somme de environ 3000^{fr} l'hectare, soit un
revenu 10 fois plus élevé. Les calculs sont à peu près exacts et vérifiés
par l'estimation qu'en a faite dans son rapport ci-joint, du 6 août
dernier, Monsieur le garde général Charponnay, chef de cantonnement.
Que le produit de cette vente serait consacré à des améliorations
urgentes à faire aux bâtiments scolaires et aux chemins vicinaux, les
ressources ordinaires de la Commune étant très restreintes.

1 plan
1 copie

Folio... 5712, n° 28, (Octobre 1885. ... Tall. 945)

et ont par leur position même une influence sur le cours de la digestion, et même sur le cours de la nutrition, à ce point que les parties les plus élevées de l'organisme sont les plus influencées, et les parties les plus basses sont les moins influencées. C'est à dire que le cerveau des Pouilles et le végétal de l'homme d'abord, et puis le végétal de l'homme à mesure qu'il s'élève, les parties supérieures du végétal sont les plus influencées, et les parties inférieures sont les moins influencées.

En long du Manival, l'altitude moyenne est de 414 m.
 On a vu le bombardement du cône de digestion dont la pente transversale est
 de 4 1/2 environ. Les fennans ont peu à redouter les riverains du fleuve, qui s'est
 définitivement formé un lit le long de la digue qui s'en constitue pour protéger
 les riches cultures et les habitations de la rive droite du Manival. Habituellement
 le fennan s'étend à 150 m. en moyenne des fennans à dériver et s'écartere bien
 considérablement pour maintenir les eaux entre la digue et pour
 protéger le ruisseau de la rive gauche contre une invasion par débordement.
 D'ailleurs, ces fennans qui se sont levés au début de la culture

des inconvénients graves.
Les 11 fideses de bois en question sont toujours employés par
une trentaine d'ouvriers, ils sont situés, au garage du fers de M. Morval, sur la rive
de la rive gauche du fers de M. Morval, ils occupent l'extrémité inférieure des parcelles 3729
3730, 3731, 3732 du cadastre de St-Jean et sont limitrophes du vignoble qui
s'étend jusqu'à la route nationale N° 90 de Genest-St-Genest à Chantonnay. Le sol forme
parcelles diverses du fers de M. Morval, de hautes fideses, couvertes de
réserves de chênes sans avoir de hautes fideses adossées, l'exploitation
générale est celle du fers, la fente pour le 10-15 % dans le cas d'usage.

pourrait au besoin servir en vigne. Il y a deux lui d'examiner si au point de vue des intérêts que la loi veut releverement du mariage du 4 avril 1882, ou pour objet de sauvegarder la demande de la commune de St-Denis n'est pas

De cet exposé il résulte clairement que la commune de St-Jamais
demande non seulement l'autorisation de vendre 4 futures de seigle
communes, mais aussi celle de pouvoir définir cette même future.

à 450 m environ à l'est des bois à alimenter et qui a son origine vers le sommet de la petite vallée couverte de déjections du Mammival.

Le torrent de Mammival affluent direct de l'Isère est un torrent d'été qui charrie à chaque crue extraordinaire une quantité considérable de matériaux qu'il dépose sur la vaste plage de la petite vallée boisée au fond de laquelle se trouve le bassin de réception raviné du Mammival, sur le cône de déjection boisé au sommet et couvert de cultures et de riches vignettes dans la partie inférieure, sur les chemins ordinaires et sur la route n° 10 de Grenoble à Chambéry, qui franchit le tout sur un large radier maçonné dans la plaine de l'Isère et dans le lit de cette rivière.

Situé entre la montagne du St Eynard et le plateau cultivé de St Pancrace le bassin de réception est tout entier sur le territoire de St Nazaire, tandis que la petite vallée en pente douce du Mammival et le cône de déjection sont situés partie sur celui de St Nazaire, partie sur celui de St Ismier.

Le bassin de réception est formé par les calcaires argileux de l'oxfordien et les marnes néocomiennes en décomposition, et les matériaux que le torrent de Mammival charrie proviennent uniquement de ce bassin raviné à pentes escarpées et dénudées.

Dans le projet définitif, en préparation, du périmètre de restauration de la Basse-Isère, le bassin de réception raviné du torrent de Mammival et la vaste plage couverte de graviers instables que parcourt ce redoutable torrent qui occupe le fond de la petite vallée boisée du Mammival, sont les seuls terrains sillonés par ce torrent qui ont été jugés nécessaires et suffisants pour être restaurés et reboisés, en vue d'obtenir la régularisation du régime de ses eaux, par la suppression du transport des matériaux dans les cultures du cône de déjection et la plaine de l'Isère. Ensemble ils forment une surface d'environ 130 hectares.

Sur notre plan, ces terrains sont teintés en jaune orange;

celles des communes de St-Ismier et de St-Mazaire qui sont
soumises au régime forestier sont en jaune; la limite entre
ces deux communes est figurée par un liseré rose.

Les 14 hectares que la Commune de St-Ismier demande à
distraire de la forêt communale pour être vendus et défrichés
au besoin, n'ayant aucune influence sur le régime du
torrent de Manival, à cause de leur situation sur le
bombement du cône de déjection de ce torrent, et ayant été
laissé complètement en dehors des terrains jugés nécessaires
pour éteindre ce torrent dangereux, dans le projet de périmètre
de la commune de St-Ismier, le sous-signé ne voit aucun
inconvenient à ce que les dites autorisations soient accordées
aux conditions stipulées dans le rapport ci-joint du 6^{er} 81 cours
dernier de M^lles Agents du service ordinaire chargés de la
gestion de la forêt communale de St-Ismier.

Cette mesure sera bien accueillie de la Commune et
permettra de convertir en vignes un terrain qui est très propre
à cette culture.

Ch. J. J. J. J. J.

Avis de l'Inspecteur des Forêts, Chef de Service.

Grenoble, 7 Septembre 1886

La parcelle dont on demande l'aliénation est située dans
les parties moyennes et sur le bombement du lit de déjections du torrent
de Manival, à la limite des bois et des cultures.

Le torrent tend actuellement à divaguer sur son lit de déjections
à partir du point A (voir le Croquis théorique ci-joint) situé au

sommet du cône, là où les graviers s'accumulent, au boisement de pente, les eaux tendent à s'échapper par la dépression A.B qui règne le long de la suture du cône et de la montagne, rive gauche du torrent: sur la rive droite une digue prolonge la défense de la montagne et protège de ce côté le territoire de St. Ismier.

Les divagations menacent spécialement les territoires de St. Nazaire et de Bernin couverts de riches cultures.

Le boisement qui couvre une partie du cône, les parties supérieures, est pour ainsi dire un ouvrage de défense qu'il importe de ménager; toutefois la parcelle dont on demande l'aliénation pourrait être défrichée sans inconvénient par les motifs suivants:

1^o Sa Contenance n'est que de 4 hectares et le défrichement de ces 4 hectares diminuerait pas sensiblement l'efficacité protectrice de la zone boisée.

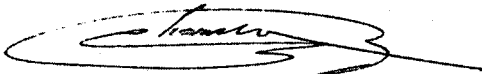
2^o Elle est située sur une partie du cône qui paraît devoir être pour longtemps à l'abri des divagations du torrent.

3^o Elle ne fait point partie du projet de périmètre et aucun travail de restauration ou de défense ne sera exécuté dans cette parcelle.

Les divagations du torrent de Manival ne peuvent être arrêtées que par la restauration du bassin de réception qui est entièrement dégradé: l'année prochaine les travaux de restauration pourront être entrepris par la voie facultative, la Commune de St. Nazaire devant demander incessamment l'intervention de l'Administration forestière.

Au point de vue du reboisement l'aliénation demandée
ne saurait donc causer aucun préjudice.

Charley

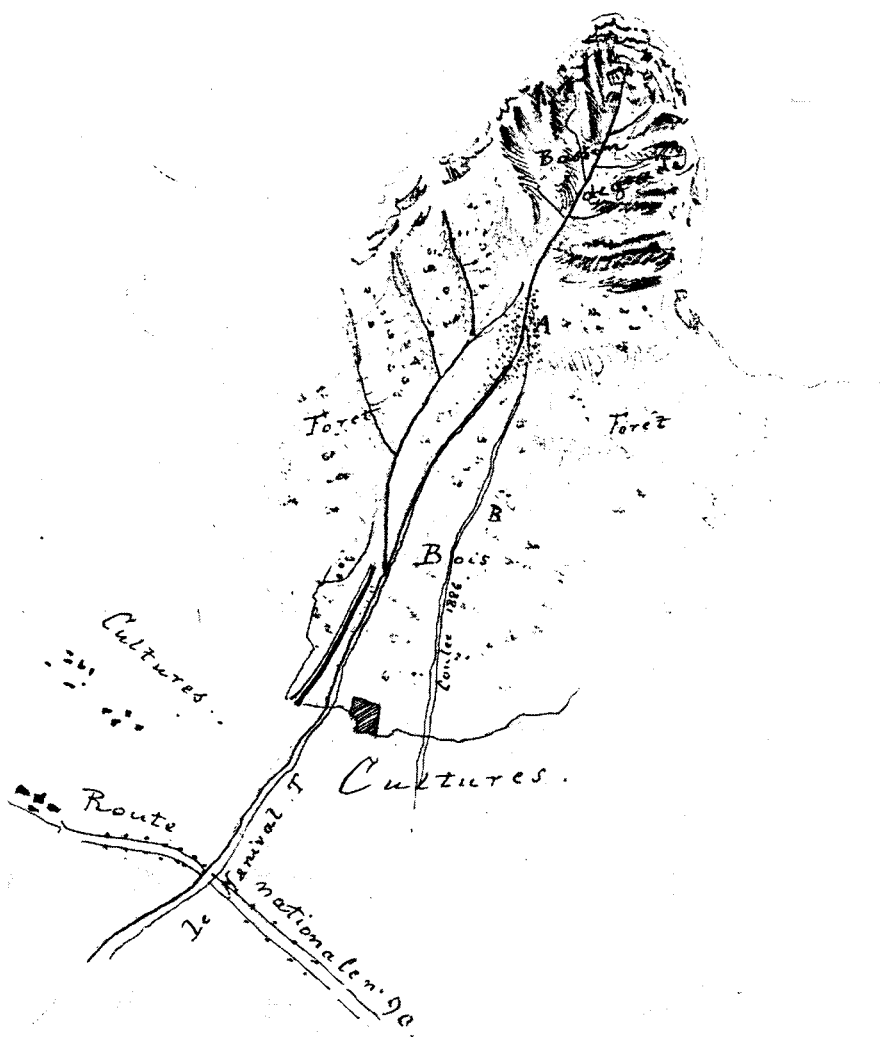
^{4u}
Genève 14 Décembre 1886
Le Comite des Forêts


adopte l'avis des agents
locaux au reboisement.

Le 14 Dec 1886

RESEPTORAT DE LA VILLE DE GENÈVE
DEPARTEMENT DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE





Croquis du terrain de Manival

Ch.

A 4.8.1 – Procès verbal de reconnaissance du périmètre RTM de St-Ismier-St- Nazaire, extrait, 12 novembre 1887 - St- Ismier

Source - ADI, 6 P 3⁹

Succession de coteaux couverts de riches cultures
aboutissant à la plaine fertile du Graisivaudan.

→ Au delà de St-Nommi, plus au Nord, sur la
Commune de St-Nazaire, la Crête du St-Pierre décrit
une courbe qui embrase l'entonnai du torrent de
Moirival.

Les taillis qui couvrent la région des éboulis,
sont interrompus par de profondes déchirures qui
forment les bassins des torrents de Corbonne,
du Darquill et des Ecorchoirs.

Les bassins de ces torrents ont une pente
qui varie de l'amont vers l'aval de 75 à 40 %, et sont
traversés par le ravin principal et sillonnés
par un grand nombre de ravins et ravinnements écon-
daires, qui se sont tous creusés des lits plus ou
moins profonds dans les terrains sans cohésion
de l'éboulis, et dans les marnes calcaires en décomposi-
tion.

⑩ La forêt a peu près partout dénudé les bois
ont été détruits, soit par les blocs tombés des
escarpements supérieurs, soit par l'affaiblissement
des eaux, soit enfin par des éboulements ou mas-
sifs du terrain, comme dans le bassin des Ecorchoirs où
en 1867, du 15 au 22 Mai, tous les terrains du
bassin s'éboulaient, et mirent à nu les marnes
calcaires dans toute la région supérieure du bassin,
et couvraient, sur 500^m de longueur environ et 100^m
de largeur, d'une masse de boue marnée de 10 à

40° d'épaisseur, tout le lit du torrent entre les deux chemins de la Chartreuse et des 3 Petits Collauds.

Sur une longueur qui varie de 2 à 400^m en aval du point de réunion des ravis d'origine, chacun des torrents de Corbonne, de Darguil et des Ecorchiens coule avec une pente de 25 à 35 ‰ dans un thalweg profondément creusé dans les anciennes déjections et les terrains d'éboulement.

À la hauteur des hameaux de St Jernier, les torrents coulent dans un lit assez large, mais qui est peu profond et en partie rempli de matériaux de transport. C'est là qu'il se produit souvent des sautes du torrent dans les terres riveraines.

Près de la route Nationale n° 90, les torrents sont plus ou moins encaissés, et les matériaux abstruient l'acqueduc du Ruissieu du Petit Manival, qui est formé de la réunion des torrents de Darguil et des Ecorchiens.

Dans la plaine, les boues et les fucroaillies arrivent en très petite quantité, et les canaux d'écoulement sont bordés presque partout de boues en terre faites avec les produits des repurgements du lit, qui est généralement en relief sur les terres riveraines.

Le territoire de St Jernier ne comprend que l'ancien cône du Manival, sur lequel les eaux du torrent coulent au milieu de bois de chêne et de vignobles dans un lit de 30 à 100 mètres de largeur encombré de matériaux en mouvement.

Le torrent franchit la route Nationale n° 90 sur un grand radier maçonné. Tous les travaux d'extinction concernant le torrent doivent être exécutés dans son bassin de réception, situé en entier sur le territoire de St. Nazaire.

Le ravinement des bassins de réception des torrents de St. Simeon est dû aux exploitations abusives qui ont été faites dans les bois de ces bassins, à la décomposition incessante des roches des escarpements du St. Eynard, à la facilité qu'ont les eaux d'orage précipitées du St. Eynard d'affaiblir le sol très meuble des éboulis. Il s'y provoque souvent des éboulements et des affaissements de terrains.

Ces torrents qui sont à eux-mêmes et inoffensifs en temps ordinaire, charrient tous à la suite des pluies torrentielles ou des orages violents de l'été (et ces orages sont fréquents dans le St. Eynard) une quantité considérable de boue et de pierres qu'ils transportent sur les chemins vicinaux et ruraux, sur les vignobles et les cultures des coteaux, dans les jardins et les hameaux du Darvage, du Rivet, des Boutes, du Rozat et sur la route Nationale n° 90 de Grenoble à Chambéry; une très faible partie de ces matériaux pénètre dans la plaine.

Orage du 17 Mai 1867. — Tout le bassin de réception des écorchures s'affaiblit sur 200^m et glisse de 50^m en contrebas dans le lit du torrent; écoulement de boue jusque dans le hameau du Rozat, pendant

[illegible]

3°. Dans les Ecorchiers. L'éboulement de 1864 a enseveli ou détruit 10 barrages qui avaient été construits en 1862 dans le torrent au pied de l'échancrure; il n'en existe plus que 2 au passage du chemin des 3 Petits Hollands. A la suite de cet éboulement, on a dû élever des boulevards en terre sur les deux rives du torrent en face du hameau des Boutes. Nous évaluons tous ces travaux à 13.000.00 c. 13000.0

4°. Dans le Manival. Digues longitudinales aux abords de la route Nationale, radier maçonné pour former la chaussée de cette voie et passerelle à poutres. Dans la région supérieure des cultures, sur la rive droite du torrent, Digues grassières faites par la Commune et les propriétaires. Valeur des travaux et des réparations 14000.0

Composition du périmètre. Les bassins de réception des torrents de Corbonne, de Darguil et des Ecorchiers, étant les seuls terrains dégradés du territoire de St. Pierre dans lesquels ces torrents puisent les nombreux matériaux qu'ils transportent sur les riches cultures du territoire, le présent projet les a tous englobés dans le périmètre à restaurer.

Nature et but des travaux. Les travaux à exécuter consisteront: en travaux de Correction ayant pour objet le traitement direct des ravis et torrents par des barrages en pierre, des clayonnages en bois et des travaux divers d'hydraulique qui assainiront les affaissements et les corrosions des caux; en travaux préparatoires au reboisement,

qui auront pour objet la consolidation de tous les terrains instables, principalement des berges en affaiblissement le long des torrents, au moyen d'enherbement et de plantations de cardons de feuilles; enfin en travaux de reboisement proprement dit, ayant pour objet l'installation définitive sur tous les terrains périmeétrés, d'une forte végétation forestière capable par son enracinement puissant de relier tous les éléments du sol et de s'opposer à toute corrosion et à tout affaiblissement des eaux.

Ces travaux auront pour but l'extinction des torrents qui sillonnent le territoire de St Ismier. Ils supprimeront le transport de matériaux et les crues excessives de ces torrents, et par suite, ils mettront à l'abri des ravages des eaux tout le territoire de St Ismier; c'est-à-dire les riches cultures des causses et de la plaine, de plus les hameaux et habitations du Sarvag, du Rivet, des Boutes et du Rozat, les chemins vicinaux et ruraux, la route Nationale n° 90 de Grenoble à Chambéry, où la circulation est souvent interrompue par les crues des torrents.

ficie du Périmètre. — Sur les 54^h de terrain dont est formé le périmètre de St Ismier, 39^h appartiennent en propre à la Commune et représentent les $\frac{11.5}{100}$ de l'ensemble de tous les terrains communaux.

$\frac{7.4}{100}$ des buis.

$\frac{12}{100}$ des roques.

$\frac{16}{100}$ des arides;

15 hectares appartenant à divers particuliers

A 4.8.2 – Procès verbal de reconnaissance du périmètre RTM de St-Ismier-St- Nazaire, extrait, 12 novembre 1887 – St-Nazaire

Source - ADI, 6 P 3⁹

Conditions géologiques
et climatiques.
Productions.

Diverses - 341. Sommet du cône situé entre la plaine et
la base du cône de déjections
100. Sommet du cône
650. Sommet du lit du Manival, au pied
de l'entonnement nausé.

La plaine est formée des alluvions de l'Isère,
les versants reposent sur les calcaires marneux de l'étage
océanien et aboutissent à une crête terminale formée
des calcaires dits de la Porte de France.

Le climat est tempéré. Il n'est ni chaud. Le neige
ne couvre guère le sol que de Décembre en fin février.

La plaine fournit des fourrages et des céréales
abondants; le surplus des terrains cultivés est occupé
par la vigne; les versants du Manival sont couverts
de taillis chènes. Le blé et le maïs blanc en mélange, le
fond de l'entonnement est dénudé.

Situation administrative - Département de l'Isère, arrondissement de
Grenoble, canton de Grenoble. Est.

Limites - Nord. — La Commune de St-Gierre de Chartreuse } dans le bas
Est. — Les communes de St-Lencrasse et de Bernin } du finis
Sud. — Celle de Villard-Bonnafant } dans le bas
Ouest. — Celle de St-Ismier } de l'Isère.

Superficie. Population. 244. 16. 28 centiares — 511 habitants..

Etat de dégradation du sol, Causes, effets. Ne a bonnet dangereux. Le torrent de Manival

Conséquences - affluant de l'Isère, prend naissance sur le territoire de
de St-Nazaire. Il menace sérieusement les cultures de
St-Nazaire, de St-Ismier et le village même de Saint-
Ismier et la route Nationale n° 90 de Grenoble à Chambéry.

C'est dans le fond de la petite vallée du Manival que se trouvent les terrains dégradés de la commune de St Nazaire, les seuls où le torrent jette les nombreux matériaux, terre et pierreaille qu'il charrie sur les cultures inférieures.

L'ensemble de ces terrains a la forme d'un entonnoir dénudé et sillonné de ravins profonds.

La région supérieure de l'entonnoir est formée par un escarpement de calcaire compact (côte terminale du St Cynard) et par des calcaires marneux gélifs, recouverts de débris terreux et de pierres; la région inférieure présente une série d'éboulis terreux mélangés de blocs, dans lesquels les ravins se sont creusés des thalwegs profonds à berges escarpées et en éboulement.

Les eaux que rien n'arrête sur les parois abruptes de cet entonnoir, acquièrent une grande vitesse, entraînent tous les débris de rochers épars dans les infractuosités des escarpements, et, en traversant les éboulis de la région inférieure du bassin, se chargent d'une quantité considérable de matériaux arrachés au lit et aux berges des ravins.

Le ravin principal coule au milieu de ces éboulis sur 500^m de longueur environ, avec une pente de 22 à 40 ‰; la largeur du lit varie de 3 à 7^m, entre des berges terreuses de 20 à 40^m de hauteur.

Les ravins secondaires coulent au milieu des terrains de même nature, sur une longueur, ensemble, de 1300^m environ.

Leurs profils en longs varient de 35 à 75 % de pente et leurs profils en travers ont de 4 à 8^m de largeur de lit et 8 à 15^m de hauteur de berges rainées.

A la sortie de l'entonnoir raviné (goulet du torrent principal), le Monival a formé une place de dépôt couverte de broussailles, sur laquelle il tend à divaguer. Le torrent coule ensuite sur l'ancien cône de déjection, situé en majeure partie sur le territoire de St. Sornier.

Dans ce parcours la pente du torrent s'abaisse graduellement de 19 à 13, et à 8 %; le lit est large, peu encaissé et a une tendance générale à s'élargir, ce qui rend le danger très grand pour les riches cultures du cône et le village de St. Sornier.

En un mot le torrent de Monival tend à greffer un nouveau cône de déjections sur l'ancien.

A chaque crue extraordinaire, le torrent charrie une quantité de pierres et de boue qu'il dépose dans son lit, sur les cultures de St. Sornier et de St. Nazaire, sur la route Nationale n° 90, dans la plaine et jusque dans l'Isère.

Les dégâts les plus récents sont les suivants: crues du 3^e juin 1867 et 21 juillet 1882. — Le Monival envahit les cultures et couvre de déjections la

route Nationale.

Crues des 25, 29 Juin 1883 et 1^{re} Juillet 1883. -
Reproduction des diges précédents - la circulation
est interrompue sur la route Nationale. Crues de
1886. Le torrent sort de son lit, d'une coupe de boue
traverse le vignoble de St Nazaire et la nouvelle route
de St Pancrasse.

Les communes et les propriétaires riverains ont
cherché à endiguer le torrent sur son lit de déjections.
Les travaux exécutés ont été établis sur la Commune
de St Sernier, et consistent en digues longitudinales
en pisserie sèche avec Sables en terre. les plus impor-
tantes sont au sommet du cône, sur la rive droite
du torrent, on a construit aussi quelques barrages
au passage des chemins et un vaste radier macomé
sur la route Nationale n° 90.

Ces travaux ont été exécutés sous la direction
du Service des Ponts et Chaussées, avec les fonds des
communes, des propriétaires et des subventions de
l'Etat et du Département, la dépense peut être
évaluée à 40.000 francs.

ou du périmètre. - Le projet de périmètre ne comprend absolument
que les terrains ravins de l'entour du Manival,
parce que c'est dans cette région seulement que le
torrent puise ses matériaux de transport, et que
la restauration des terrains qu'elle comprend suffira
pour régulariser le régime du torrent, leur surface
est de 69^h 38^a 37^c.

A 4.9 – Rapport de l’inspecteur des Eaux et Forêts à propos de la digue Charbonnières sur le torrent du Manival – extrait (1906)

Source - ADI, 6 S 3⁵⁹

« Le torrent du Manival dans la partie constituant la série domaniale de St-Nazaire, périmètre de restauration de la Basse-Isère, c’est-à-dire dans son haut bassin de réception, ne charrie plus qu’une infime quantité de matériaux provenant de son lit, de ses berges et de ses versants escarpés, grâce aux travaux de correction exécutés par l’administration des Eaux et Forêts, tant dans le Manival lui-même que dans les principaux affluents, le ravin de Genièvre et le ravin de Grosse Pierre. »

« A sa sortie de la série domaniale, le Manival, jusqu’à son confluent avec la rivière Isère, effectue son parcours sur son cône de déjections anciennes et modernes. On peut subdiviser son parcours en deux sections d’un caractère torrentiel très différent. »

« La première section, très dangereuse, part de l’aval de la série domaniale et se termine à la route nationale n° 90 de Grenoble à Chambéry. La seconde, peu ou point dangereuse, va de la route nationale n° 90 à l’Isère. »

« Dans cette première section, la masse d’eau des crues d’orage trouve dès sa sortie de la série domaniale, des dépôts énormes, éminemment affouillables, accumulés dans le lit actuel et sur le cône du Manival ; lit très large et cône immense sur lesquels

divaguent les crues. Aussi ces crues arrachent elles une quantité importante, parfois extrêmement considérable de matériaux au lit et au cône (terre, graviers, pierres, blocs) qui sont transportés, vers l’aval, en masse chaotique et à une distance variable suivant chaque crue. Il n’y a de remède réellement efficace et durable à cette situation que dans l’établissement, depuis l’aval immédiat de la série domaniale, jusqu’à la route nationale n° 90, d’ouvrages empêchant l’affouillement longitudinal et latéral du canal d’écoulement normal du Manival. La commune de St-Nazaire s’obstine à nier cette nécessité absolument indiscutable au point de vue technique et par suite à céder à l’Etat les terrains nécessaires ; on verra incessamment à la contraindre légalement par l’adjonction, en vertu des articles 1, 2, 3 et 4 de la loi du 4 avril 1882, des terrains nécessaires pour les travaux en question, à la série domaniale existante, comme cela vient de se faire pour les communes de Voreppe et de Pommiers. Car il n’est pas admissible qu’une commune, parce qu’elle ne comprend pas le mécanisme et la technique des travaux de correction et n’a pas le même intérêt à se défendre que les communes voisines, puisse continuer à mettre en péril imminent les communes en danger de Bernin et de St-Ismier. »

« Dans la seconde section, l'action des crues est moins importante, négligeable en général, et nous n'en parlerons donc pas pour le moment. »

« Dans la première section, à environ 200 m à l'aval de la série domaniale de St-Nazaire, existe, sur sa rive gauche, une branche du torrent du Manival appelée le Rivasson, qui présente les plus grands dangers pour les vignes et terres cultivées de Bernin et de St-Nazaire. En 1890, le service forestier, alors que la série domaniale n'était pas encore constituée, au moyen de subventions de la commune, du département et de l'Etat, avait construit une petite digue biaise, dite digue de Charbonnières, pour obturer l'entrée du Rivasson et rejeter les crues du Manival vers sa droite qui est protégée naturellement par la configuration du sol et la digue considérable créée à grands frais il y a une cinquantaine d'années par la commune de St-Ismier. »

« Cette digue de Charbonnières a été éventrée en 1902 ainsi qu'en 1903 et 1904, et de graves dégâts ont été commis par le Rivasson dans les vignes de St-Nazaire et de Bernin. »

« La commune de Bernin (délibération du 18 février 1906) et la commune de St-Nazaire (délibération du 17 mars 1906) demandent que le service forestier obture la brèche et augmente la puissance défensive de la digue Charbonnières. »

« Il est certain que laisser la digue en l'état où elle est présentement, c'est-à-dire entièrement éventrée à l'entrée du Rivasson et sans en accroître la valeur protectrice, c'est vouer à de nouveaux dégâts les vignes de Bernin et de St-Nazaire au premier gros orage d'été. La situation est d'autant plus critique que le

lit du Manival, à l'entrée même du Rivasson et sur une centaine de mètres à son amont, se trouve souvent à un niveau à peu près égal, parfois même supérieur à la partie supérieure de la digue éventrée, grâce aux atterrissements accumulés dans un lit qui est à sec sauf les jours d'orage. Pour le moment cette entrée est obstruée sommairement par des terres et graviers que l'on a disposés de façon à rétablir provisoirement le chemin forestier passant sur le sommet de la digue, afin de permettre la vidange de la coupe affouagère de 1905 ; mais cette faible levée de terre, sans consistance, ne tiendrait pas deux minutes en cas de crue. »

Nous avons été visiter les lieux de nouveau le 3 avril 1906, et nous avons reconnu qu'il était absolument nécessaire de réparer la brèche et, en même temps, d'exhausser la digue de 80 centimètres afin de parer au danger existant du fait du niveau des atterrissements du lit du Manival. Ces travaux constitueront une protection temporaire, un palliatif d'une durée et d'une valeur problématiques, car on n'aura nous le répétons, sécurité réelle, absolue, complète et durable que lorsqu'on aura fait les grands travaux très coûteux (150 000 à 200 000 francs environ) de correction du Manival susindiqués. Mais au moins avec la réfection et l'exhaussement de la digue de Charbonnières, on parera au plus urgent, puisque la solution définitive est actuellement inabordable. Cependant, qu'on veuille bien remarquer que la réparation de la brèche sans l'exhaussement de la digue ne présentera absolument aucune sécurité, constituera un travail sans utilité pratique puisqu'il n'empêchera pas le Manival de se jeter dans le Rivasson en ce point ou en un autre point de la digue

où les atterrissements du Manival, aux
abords de la digue arrivent sensiblement
à hauteur du sommet actuel de cette
digue (...) »

Le projet *Historique-Isère et torrents affluents* s'attache à valoriser l'information historique pour une meilleure connaissance du risque inondation.

Une équipe interdisciplinaire (hydrologie, géomorphologie, hydraulique, histoire, archives) a appliqué cette démarche sur le secteur de la moyenne-Isère et deux petits affluents torrentiels, le Manival et le Merdaret.

Au terme des deux années d'étude les principaux résultats ont pu être obtenus : 1/ un inventaire pratiquement exhaustif des sources de documents relatifs à ces cours d'eau ; 2/ une exploitation des sources d'archives à des fins méthodologiques (grille de lecture des informations historiques, chronologie qualitative des crues de l'Isère sur la période 1600-1950, historique de l'activité du service d'annonce des crues de l'Isère) ; 3/ une modélisation hydraulique des crues de l'Isère sur le secteur Pontcharra-Grenoble ; 4/ un premier bilan de la recherche et de l'utilisation de l'information historique relative au cas spécifique des torrents.

ISBN 2-85362-622-9

Prix : 29,50 € TTC



9 782853 626224