

# RAPPORT D'ACTIVITE 2001

## Lave torrentielle de Taesch

juin 2001



## **CONSEIL DE FONDATION**

MM.	Jean-Jacques REY-BELLET, Conseiller d'Etat, Prés. du Conseil de Fondation	SION
*	Raphaël MORISOD, Vice-Président et Prés. du Comité Directeur	SION
*	Dominique BEROD, Dr. Sc., Ingénieur cours d'eau, DTEE	SION
	Pierre-André BONVIN, Avocat	SION
*	Michel DELALOYE, Prof., Université de Genève	SION
	Gilbert FOURNIER, Délégué universités, DECS	SION
	Bernard HAGIN, ingénieur EPF, Energie Ouest Suisse	LAUSANNE
	Peter HEITZMANN, Dr. Sc., Directeur adjoint SHGN	BERN
	Edouard-Henri LANTERNO, Dr. Sc., Géologue	CHENE-BOURG
*	Gabriel MAGNIN, Ingénieur EPF	SION
*	Henri MASSON, Prof., Directeur ELSTE (UNIL-UNIGE)	LAUSANNE
	Marcel MAURER, Prof. Ecole valaisanne d'ingénieurs	SION
	Rodolphe MOIX, Géologue	SION
	Jean-Daniel PRALONG, Agent d'assurances	SION
	Jean-Paul REVAZ, Economiste	SION
*	Jean-Daniel ROUILLER, Géologue cantonal, DTEE	SION
	Odilo SCHMID, Géologue	BRIG
	Jean-William SCHROEDER, Dr. Sc., Géologue	GENÈVE
	Pascal TISSIERES, Dr. Sc., Ingénieur EPF	MARTIGNY
	Raymond VOUILLAMOZ, Dr. Sc., Ingénieur EPF, Lonza AG	VIEGE
*	Charly WUILLLOUD, Chef de service adjoint, DTEE	SION
*	Frédéric ZUBER, Chef de section, DTEE	SION
*	François ZWAHLEN, Prof., Directeur du CHYN	NEUCHÂTEL

## **DIRECTEUR**

M.	Jean-Daniel ROUILLER	SION
----	----------------------	------

## **VERIFICATEURS DES COMPTES**

MM.	Jean-Charles LEGER et Théo SUMMERMATTER	SION
-----	---	------

## **GESTION ADMINISTRATIVE**

	L'Energie de Sion-Région S.A.	SION
--	-------------------------------	------

---

\* Ces membres du Conseil de Fondation font partie du Comité Directeur

# TABLE DES MATIERES

<b>1. NOUVEAUX MEMBRES DU CF</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TRAVAUX DE RECHERCHE</b> .....	<b>1</b>
2.1 HYDROGÉOLOGIE .....	1
2.2 HYDROLOGIE .....	2
2.3 GÉOLOGIE MINIÈRE.....	2
2.4 CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE.....	2
2.5 GÉOLOGIE APPLIQUÉE .....	3
2.6 COLLABORATION AVEC LES HAUTES ECOLES .....	5
2.7 PROJETS FONDS NATIONAL .....	7
<b>3. PROGRAMME INTERREG</b> .....	<b>7</b>
<b>4. APPUI SCIENTIFIQUE</b> .....	<b>8</b>
4.1 SURVEILLANCE DE LA NAPPE ALLUVIALE .....	8
4.2 3 <sup>ÈME</sup> CORRECTION DU RHÔNE .....	8
4.3 INTEMPÉRIES D'OCTOBRE 2000 .....	8
4.4 RÉSEAU CANTONAL DE SURVEILLANCE DES SITES INSTABLES .....	8
4.5 RÉSEAU DE STATIONS DE MESURES DU SPE .....	8
4.6 PROGRAMME SEISMOVAL .....	8
4.7 ÉTUDE SISMIQUE DU BARRAGE DES TOULES .....	9
<b>5. TRAVAUX SOUS-TRAITÉS ET ACHATS A DES TIERS</b> .....	<b>10</b>
<b>6. INVESTISSEMENTS PLURIANNUELS</b> .....	<b>10</b>
<b>7. RAPPORTS SCIENTIFIQUES</b> .....	<b>11</b>
<b>8. DEVELOPPEMENTS INFORMATIQUES</b> .....	<b>11</b>
8.1 WEBSITE <i>WWW.CREALP.CH</i> .....	11
8.2 LOGICIELS ADMINISTRATIFS .....	12
<b>9. PERSONNEL</b> .....	<b>12</b>
<b>10. COMPTES 2001</b> .....	<b>13</b>
<b>11. PROGRAMME ET BUDGET 2002</b> .....	<b>14</b>
11.1 PROGRAMME 2002.....	14
11.2 BUDGET 2002.....	15
<b>12. REMERCIEMENTS</b> .....	<b>16</b>

ANNEXES: - Liste des rapports 2001  
- Compte pertes et profits 2001 – Bilan  
- Tableaux Interreg III et Dana + AmTer



## Abréviations utilisées dans le rapport

<b>CHYN</b>	Centre d'Hydrogéologie Neuchâtel
<b>DTEE</b>	Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement
<b>ELSTE</b>	Ecole lémanique des sciences de la terre et de l'environnement (UNIL + UNIGE)
<b>EPFL</b>	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
<b>ESR</b>	Energie de Sion-Région SA
<b>IUKB</b>	Institut Universitaire Kurt Bösch
<b>LMRS</b>	Laboratoire de Mécanique des Roches et Sols de l'EPFL
<b>NITG-TNO</b>	Netherland Institute of Applied Geosciences - National Geological Survey
<b>OFEFP</b>	Office fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage
<b>OFEG</b>	Office fédéral des Eaux et de la Géologie
<b>PEGASE</b>	Pesticides in European Groundwaters: detailed study of representative Aquifers and Simulation of possible Evolution scenarios
<b>PLANAT</b>	Plate-forme « Dangers naturels », Commission fédérale
<b>SFP</b>	Service des Forêts et du Paysage, DTEE
<b>SHGN</b>	Service Hydrogéologique et Géologique National, rattaché à l'OFEG
<b>SIG, SIRS</b>	Système d'Information Géographique ou Référéé Spatialement
<b>SPE</b>	Service de la Protection de l'Environnement, DTEE
<b>SRCE</b>	Service des Routes et des Cours d'Eau, DTEE
<b>UNIL</b>	Université de Lausanne
<b>WSL</b>	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
<b>WOLGA</b>	Wallis OnLine GroundWater Archives

## 1. NOUVEAUX MEMBRES DU CF

Le Conseil de fondation a nommé deux nouveaux membres lors de sa dernière séance plénière.

- M. Frédéric ZUBER, Chef de la section « déchets et eaux souterraines » au Service de la Protection de l'Environnement
- M. Raymond VOUILLAMOZ, Chef du Dpt Environnement et Sécurité à la LONZA AG

## 2. TRAVAUX DE RECHERCHE

### 2.1 HYDROGEOLOGIE

#### 2.1.1 wolga: banque de données hydrogéologique cantonale

Sur la base d'une analyse des modes de gestion de banques de données (BD) à l'aide d'un système d'information géoréférencé (SIG) disponibles sur le marché et après concertation avec les services cantonaux concernés, c'est le logiciel REGIS (Regional Geohydrological Information System) qui a été retenu pour gérer la BD WOLGA. Trois licences vont être prochainement commandées pour un montant global de Fr. 100'000.--. Etant donné l'aspect hautement institutionnel de cette tâche, c'est le CREALP qui assurera la mise à jour et la maintenance de la DB jusqu'à ce qu'une solution soit trouvée au sein de l'administration cantonale.

Rappelons que le logiciel REGIS - développé et utilisé depuis plus de 10 ans aux Pays-Bas par le Netherland Institute of Applied Geosciences - National Geological Survey (NITG-TNO) - a été conçu initialement pour les besoins des différents acteurs de l'eau. Il est aussi utilisé dans une dizaine de pays dont l'Allemagne et l'Afrique du Sud. Il s'agit d'un système intégré d'un excellent rapport qualité/prix combinant un SIG (ARCVIEW) et un système de gestion de base de données relationnelles (ORACLE). REGIS est conçu comme un véritable système d'information axé sur les eaux souterraines mais permettant aussi de gérer les données géologiques, hydrologiques et météorologiques qui s'y rapportent. Ce système permet de caractériser les conditions hydrogéologiques à différentes échelles de travail (nationale, régionale, locale). Il intègre les outils nécessaires au stockage/gestion, à la visualisation et à l'édition des données (spatiales et descriptives). La consultation des informations stockées dans le système peut s'effectuer au travers de différents supports (cartes, coupes, graphes, formulaires, rapports).

#### 2.1.2 PROJET PEGASE

Le CREALP a poursuivi sa participation au projet PEGASE (cf. tableau des abréviations) en collaboration avec les IATE/HYDRAM-EPFL et CHYN. Dans ce contexte un réseau piézométrique

complémentaire a été installé dans la région de Charrat. Quelque 150 coupes de forage ont d'autre part été codifiées numériquement et des campagnes de jaugeage effectuées.

## 2.2 HYDROLOGIE

### 2.2.1 TRAVAIL DE DOCTORAT « LAVES TORRENTIELLES EN VALAIS »

Le travail de M. Bardou s'est achevé en 2001 avec la rédaction du rapport de thèse et l'examen devant le jury. La soutenance publique aura lieu dans le courant 2002.

### 2.2.2. ILLGRABEN

Rappelons que ce projet piloté par le WSL travaille depuis quelques années à l'établissement d'un concept de protection contre les laves torrentielles provenant de l'Illgraben qui pourrait servir de modèle pour d'autres sites. Pour ce faire, le Canton et l'OFEG ont mandaté une série de bureaux et instituts, dont le **CREALP** qui fournit un appui aux géologues et coordonne la gestion des données nécessaires au projet. Le projet est actuellement au stade de la mise en forme des événements historiques et des bases géologiques et géomorphologiques. Les premiers essais sur modèles mathématiques sont en cours. En outre, un système d'enregistrement des événements météo et d'alarme a été mis en place.

## 2.3 GEOLOGIE MINIERE

En 2001, la partie Valais de la notice explicative de la carte 1:200'000 « ressources minérales Valais - Oberland bernois » a été relue par divers spécialistes. Elle sera disponible prochainement sur le WEBSITE du **CREALP** en attendant que les textes des autres cantons (FR, BE et VD) soient disponibles.

## 2.4 CARTOGRAPHIE GEOLOGIQUE

Sous le nom de CARTOVAL se retrouvent une fois par année en juin les personnes mandatées par le **CREALP** et le SHGN/OFEG pour lever l'Atlas géologique suisse au 1:25'000 du Valais. L'activité propre du Centre se concentre sur :

- *Levé géologique de la feuille 1306 Sion* [M. SARTORI]: la feuille va être prochainement éditée.
- *Levé géologique de la feuille 1288 RARON* (partie Nord) [M. SARTORI]: Le levé de terrain se poursuit dans la partie nord de la feuille. Un appui est donné aux travaux de lever de M. MARTHALER au sud de la feuille.
- *Appui géologique au levé et à la rédaction* [M. SARTORI, Ch.-L. JORIS] : Un appui sur le terrain a été donné à W. OBERHOLZER, en charge du levé géologique de la feuille Binntal.

## 2.5 GEOLOGIE APPLIQUEE

### 2.5.1 LE PROGRAMME matterock II

#### Etat des travaux et résultats

Ce programme est celui qui, en 2001 a nécessité le plus d'investissements en personnel. Les collaborateurs de ce programme ont procédé à l'acquisition des données nécessaires au développement et aux tests de nouveaux modèles d'analyse de falaise. De nombreuses données ont été implémentées sur un système d'information référencée spatialement (SIRS) et mises en forme de façon à pouvoir être exploitées lors de la modélisation géologique des instabilités. Divers documents de base ont été produits à partir du modèle numérique de terrain MNT25 : cartes des pentes, des azimuts, etc. M. BAILLIFARD a notamment travaillé avec le modèle numérique du paysage VECTOR200. L'étude bibliographique du domaine abordé par son travail de doctorat est terminée. Il a aussi participé aux travaux de recherche menés dans le cadre du projet *INTERREG IIC* "Prévention des mouvements de versant et des instabilités de falaise", dont le rapport final a été publié récemment. Deux colloques et une excursion géologique (Davos, Calgary) lui ont permis des échanges fructueux.

A l'aide d'un SIRS, un certain nombre de classifications des composantes morpho-géologiques ont été effectuées, telles la pente en fonction de la lithologie ou du degré de fracturation. Des cartes d'uplifts et de densité de tremblements de terre ont aussi été établies. Des critères simples de détection d'instabilité potentielle sont en cours d'élaboration et seront validés par les études de cas.

#### Modélisation géologique

Le concept de la modélisation géologique des instabilités est le fil rouge de la thèse de M. BAILLIFARD. Le modèle est constitué de paramètres intrinsèques fixes pour un état initial donné, sur lesquels agissent des facteurs externes variables en fonction du temps. La lithologie, la minéralogie et les conditions structurales et géomécaniques sont les principaux paramètres intrinsèques. Les facteurs externes (climatiques, sismiques, etc.) qui influent sur le système dépassent le cadre de l'instabilité. Ils peuvent soit modifier l'état du modèle, soit créer une instabilité.

#### Etudes de cas

Diverses analyses de site sont en cours et déboucheront sur des publications. Cela se fait en collaboration étroite avec M. SARTORI.

- *L'éboulement de Randa*

L'interprétation nouvelle du mécanisme de mobilisation d'un point de vue structural et déterministe de la première phase d'éboulement de Randa montre qu'un nombre restreint de structures très persistantes sont susceptibles d'expliquer cet événement. Les facteurs externes ayant conduit à la rupture sont, semble-t-il pour le moment, l'eau et par conséquent la morphologie du bassin sus-jacent et la présence d'une instabilité de pente antérieure.

L'examen de photos historiques a permis à M. SARTORI de proposer une chronologie des événements ayant conduit à la rupture. La réinterprétation de la géométrie et de la cinématique du phénomène devrait déboucher sur l'établissement d'un modèle géotechnique en collaboration avec le Prof. SCAVIA du Politecnico di Torino.

- *L'éboulement de la route de Fey*

Dans le contexte de l'éboulement susmentionné (2000 m<sup>3</sup>, janvier 2001), en plus de l'agencement structural devenu défavorable du fait du tracé de la route, plusieurs éléments font penser que la cause de cet événement se trouve dans la conjonction de deux facteurs majeurs : la présence d'une faille majeure et d'une pente de talus supérieure à 50°.

- *Fionnay*

Apropos de l'éboulement qui s'est produit en août 1994 à proximité du bassin de compensation FMM de Fionnay (2000 m<sup>3</sup>), l'approche probabiliste telle qu'appliquée à la détection partiellement automatisée des instabilités rocheuses a permis de mettre en évidence rétrospectivement l'aléa originel.

### **Outils informatiques**

M. JABOYEDOFF, directeur de thèse délégué de M. BAILLIFARD, et M. DELEZE travaillent depuis trois ans à l'élaboration et à la réactualisation d'une série de logiciels de traitement automatisé des données. Ces outils contribuent directement à l'application de la méthodologie *MATTEROCK*. Les prototypes testés actuellement sont connus sous le nom de *MATTERCLIFF* (caractérisation des discontinuités et analyse de la stabilité des pentes au travers de diverses méthodes géotechniques, statistiques et probabilistes), *MATTEROCKING* (confrontation automatique entre une famille de discontinuités ou un dièdre et la topographie) et *MATTERTRANS* (transfert les fichiers entre divers formats utilisés en SIRS).

### **Cartes géologiques formatées SIRS**

Pour les besoins du projet *MATTEROCK II*, M. BOVIER a réalisé l'informatisation sur SIG des 6 feuilles de l'Atlas géologique de la Suisse 1:25'000 couvrant le Saastal et le Mattertal et des 4 feuilles de la Carte tectonique des Alpes de Suisse occidentale au 1:100'000. La méthodologie utilisée a vivement intéressé le SHGN/OFEG qui a demandé au **CREALP**, de finaliser ce produit en vue de sa commercialisation. Il a aussi été demandé de poursuivre la numérisation des feuilles valaisannes de l'Atlas géologique 1:25'000. Un appui financier du SHGN sera prochainement discuté dans ce sens. En collaboration avec M. JABOYEDOFF, M. BOVIER a aussi effectué la digitalisation des cartes géologiques du Saastal et du Mattertal ainsi que l'implémentation de la carte tectonique du Valais. Il est prévu de publier ces documents.

## **2.5.2 GLISSEMENTS DE TERRAIN**

En matière de glissement de terrain, le **CREALP** travaille sur deux sites qui ont la particularité d'être à l'origine, suivant les conditions météorologiques, de laves torrentielles au moment de la fonte printanière. Comme le démontre le site des Peillettes qui est équipé de moyens



d'observation souterraine depuis plusieurs années, la compréhension des mécanismes en jeu nécessite de suivre le comportement de ces glissements sur plusieurs années.

### **Glissement des Peillettes**

Les observations météo-hydrogéologiques ont été poursuivies en 2001. Du fait du faible enneigement de l'hiver 2000-01, qui est l'un des facteurs qui régit la solifluxion du sol au pied du glissement, aucun événement de lave torrentielle n'a été relevé au cours du printemps. Sur proposition du CREALP, la commune de Grône a procédé à la réfection du réseau d'évacuation des eaux superficielles qui date de plus de dix ans.

### **Glissement de Tschärmilonga**

A la suite des laves torrentielles de mai 1999 et avril 2000 qui a envahi le haut du village d'Albinen, le CREALP a été en charge de mener une étude scientifique du glissement à l'origine de ces laves. Une première analyse (CREALP/00.16) a permis de proposer un premier modèle hydrogéologique. Une importante campagne de reconnaissance du sous-sol (géophysique + forages) a été effectuée au cours de l'été. Un système de surveillance météo-hydrogéologique a été mis en place. Un rapport est attendu pour fin février 2002. Les résultats d'investigation et l'observation en continu du site devront permettre de mieux comprendre le mode de déclenchement des laves torrentielles et de proposer des mesures de protection.

### **2.5.3 Réseau cantonal de surveillance DANA<sub>GÉOL</sub>**

Le CREALP a entrepris en partenariat avec la société ETRELEC le développement d'un système de supervision, contrôle et gestion intégrée des stations d'enregistrement en continu (veille météorologique). Ce système dénommé **GUARDAVAL** est dédié dans un premier temps à la gestion de mesures extensométriques. A terme, il doit permettre d'assurer la gestion à distance d'une trentaine de stations d'observation/surveillance *météo-hydro-géologique*. La plate-forme de développement informatique est le progiciel de supervision PANORAMA qui constitue un standard industriel éprouvé depuis plusieurs années par de nombreuses entreprises publiques françaises et le CERN. En matière de surveillance des DANA<sub>géo</sub>, le Centre d'étude technique de l'équipement (CETE) du Laboratoire français des ponts et chaussées est précisément parti de PANORAMA pour construire un système intégré de surveillance à distance du site de la Séchillienne (éboulement potentiel de plusieurs millions de m<sup>3</sup>) qui se trouve à quelques dizaines de kilomètres de Grenoble.

## **2.6 COLLABORATION AVEC LES HAUTES ECOLES**

### **2.6.1 TRAVAUX DE THESE**

- Dans le cadre du travail de thèse de **F. BAILLIFARD**, de nombreux contacts personnels ont pu être établis tant en Valais (visite de terrain du Prof. D. CRUDEN (UNIVERSITY OF ALBERTA, EDMONDTON) qu'au cours du « geological trip » effectué en septembre dans les Montagnes rocheuses canadiennes. Ce périple a été piloté par les Prof. S. EVANS (GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA, VANCOUVER), J. LOCAT (LAVAL UNIVERSITY, QUEBEC)

ET O. HUNGR (UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA, VANCOUVER) . De plus, dans le cadre de la 54<sup>ème</sup> Conférence canadienne de géotechnique qui s'est tenue à Calgary les 16-19 sept. 2001, F. BAILLIFARD a eu des échanges très fructueux avec D. CRUDEN, C. BUNCE(CANADIAN PACIFIC RAILWAY OF CANADA). R. COUTURE (RESSOURCES NATURELLES DU CANADA, OTAWA).

- En automne, **E. BARDOU** a soutenu avec succès son travail de thèse[cf. § 2.2.1].

## 2.6.2 TRAVAUX DE DIPLOME

- ♦ MM. **LETTRY et DIGOUT** ont obtenu le titre d'ingénieur-géologue (UNIGE). Leur travail de diplôme, effectué sous la direction de MM. SARTORI et Baillifard a consisté à cartographier les terrains superficiels et les falaises (MATTEROCK) de la région Chamoson - Haut de Cry. La partie falaise du travail de diplôme a été reprise dans le cadre du rapport CREALP/00.18.
- ♦ M. **FOURNIER** a obtenu son diplôme de géologue (UNIL) sous la direction de M. WILDI et de M. SARTORI. Son étude du cône de l'Illgraben a permis de retracer l'histoire récente de dépôt des laves torrentielles grâce à la datation de sols et à une cartographie géomorphologique détaillée du chenal torrentiel et des terrasses alluviales.
- ♦ M. **CRESTIN** a obtenu en décembre son diplôme CHYN en hydrogéologie intitulé « *Vulnérabilité du milieu karstique de la région de Montana (Valais, Suisse). Application de la méthode EPIK* ». Cette étude a mis en évidence les limites de la méthode EPIK dans le cas de sources alimentées par des bassins mixtes (karstique et poreux). Dans ce cas, la délimitation des zones de protection S effectuées selon EPIK doit être complétée par la méthode « traditionnelle » qui fait intervenir les temps de transit.
- ♦ M. **FAGERLUND** a obtenu aussi en décembre son diplôme CHYN en hydrogéologie intitulé « *Etude des chroniques piézométriques 2000 de la nappe alluviale du Rhône de Viège au Léman : Interprétation des réponses de l'aquifère lors de la crue d'octobre 2000* ». Ce travail voulait surtout mettre en évidence le comportement spatial et temporel de la nappe alluviale lors de la crue du Rhône des 14-15 octobre. Il a mis en œuvre une approche originale pour cartographier la propagation de la crue au niveau de la nappe alluviale en utilisant les données du réseau cantonal de stations hydrométriques. Réalisé en collaboration avec le bureau COLENCO, ce travail de diplôme a notamment permis d'identifier les zones les plus réactives ainsi que les zones les plus sensibles au risque d'inondation par remontée des eaux souterraines.
- ♦ En collaboration avec l'Antenne valaisanne de l'ENA/WSL et sous la direction de MM. H. MASSON et P. TISSIERES, Melle D. **BUSSIEN** a effectué la première partie de son travail de diplôme intitulé « *Etablissement de la carte de danger liée à la fonte des glaciers rocheux du Trifhorn, Saas-Grund* ».

## 2.6.3 CAMP DE TERRAIN

M. MARRO a dirigé le traditionnel camp de terrain *instabilités rocheuses* de Fionnay (Val de Bagnes). Dix-sept étudiants des universités de Lausanne, Genève et Neuchâtel ont participé à ce camp qui est toujours soutenu par ces universités et l'Institut Universitaire K. Bösch (IUKB).

## 2.6.4 AUTRES COLLABORATIONS

### Fondation B. et S. TISSERES

Cet été le CREALP a mis à disposition de la fondation susnommée des stagiaires pour répondre aux questions du public qui a visité l'exposition de cristaux du Valais à la Fondation B. et S. Tissières à Martigny. Cette exposition a accueilli 12'365 visiteurs.

### Collaboration avec les Musées cantonaux

Les cristaux mis à découvert par les grands travaux comme ceux du BLS appartiennent à l'Etat du Valais. Le CREALP a trouvé en la personne de M. A. HENZEN un géologue pour surveiller la « levée » des cristaux dans le tunnel d'AlpTransit à Goppenstein. Une convention de collaboration est en préparation entre le CREALP et les Musées cantonaux, à qui incombe cette tâche de surveillance.

## 2.7 PROJETS FONDS NATIONAL

- **Projet FNRS VII: Méthodologie d'étude d'un système aquifère dans une vallée alluviale en milieu alpin: exemple de la vallée du Rhône, Valais**

Ce projet de recherche initié en 1994 et dont le financement s'est achevé en 1999 a trouvé son épilogue scientifique avec la thèse de M. Francesco KIMMEIER qui a été soutenue cet automne au CHYN sous la direction scientifique du Prof. Bouzelboudjen. Le titre final est "*3-D Groundwater flow modeling in heterogenous geologic media: Integrated Aproach using spatial and temporal database, geostatistics and GIS.* Ce travail a notamment abouti à l'élaboration d'un modèle d'écoulement 3-D opérationnel couvrant la région comprise entre Gamsen et Baltschieder. Il fournit par ailleurs un certain nombre de considérations intéressantes concernant la problématique de vulnérabilité des eaux souterraines avec un essai d'application sur la zone d'étude Sierre-Vétroz et une analyse critique des méthodes disponibles.

- **Projet FNRS VIII : Auscultation probabiliste des instabilités de falaise**

Ce projet de recherche s'est poursuivi tout au long de l'année en cours avec le travail de thèse de F. BAILLIFARD [cf. aussi § 2.7.1].

Le CREALP a fait une requête auprès de la direction du PNR48 « paysages et habitats de l'arc alpin » pour participer à ce programme national en collaboration avec l'école lémanique des sciences de la terre et de l'environnement (L'ELSTE) et d'autres facultés de L'UNIL. Cette requête n'a pas abouti.

## 3. PROGRAMME INTERREG

Le rapport final du projet *INTERREG II C (1999-2001)* intitulé « Prévention des instabilités de falaises » a été publié à fin 2001. Il peut être commandé sur le website du CREALP. Une suite de ce projet est prévue dans le cadre du volet RISQUES NATURELS du programme *INTERREG III (2000-06)* qui démarrera dans le courant de l'année 2002. Ce dernier volet couvrira toute une série de projets relatifs aux glissements superficiels, laves torrentielles et instabilités de falaise ainsi que des projets portant sur les systèmes de surveillance et mesures de

protection sans oublier l'aspect socio-économique de ces risques. Les partenaires connus à ce jour sont la Lombardie, le Piémont, le Val d'Aoste, la Région Rhône-Alpes et les deux Savoie. Les requêtes de projet seront déposées durant le 1<sup>er</sup> semestre 2002. Est joint en annexe le « tableau de bord » de ce programme qui montre la répartition des projets.

## **4. APPUI SCIENTIFIQUE**

### **4.1 SURVEILLANCE DE LA NAPPE ALLUVIALE**

Le mandat institutionnel de surveillance de la nappe alluviale de la plaine du Rhône entre Susten et le Léman s'est poursuivi parallèlement à l'implémentation de la BD Wolga et la réflexion sur Regis [cf. § 2.1.1].

### **4.2 3<sup>EME</sup> CORRECTION DU RHONE**

Dans le cadre des études menées sur la 3<sup>eme</sup> correction du Rhône, le **CREALP** et le **CHYN** travaillent ensemble sur la phase II de l'étude concernant *L'élaboration d'un modèle mathématique 3D simulant l'abaissement du lit du Rhône sur le secteur d'étude Gamsen-Baltschieder.*

### **4.3 INTEMPERIES D'OCTOBRE 2000**

Au cours de l'année le **CREALP** a poursuivi sa collaboration à la rédaction de divers rapports relatifs aux intempéries du mois d'octobre.

### **4.4 RESEAU CANTONAL DE SURVEILLANCE DES SITES INSTABLES**

En 2001 le **CREALP** a poursuivi la gestion de la surveillance en continu des déplacements qui affectaient les falaises de Stägjitschugge et Mattsand dans la vallée de Zermatt. Ces deux sites ont d'ailleurs dû faire l'objet de minages de sécurité.

### **4.5 RESEAU DE STATIONS DE MESURES DU SPE**

En 2001 le **CREALP** a continué à assurer la gestion et la maintenance du réseau de stations de mesures automatiques du SPE ainsi que le traitement des données afférentes.

### **4.6 PROGRAMME SEISMOVAL**

Le **CREALP** a organisé, en collaboration avec l'Office fédéral de l'eau et de la géologie et la Société suisse de génie parasismique (SGEB), le séminaire régional de l'European Association of Earthquake Engineering qui s'est tenu à Sion du 3 au 7 septembre 2001. Un vaste éventail de thèmes a été traité, de l'aléa sismique à l'évaluation de la résistance des ouvrages sous un séisme majeur et à l'assainissement des ouvrages. Une palette de brillants conférenciers a pris la parole, tels MM. Prof. G.-M. CALVI, A. ANSAL, M. TOMAZEVIC. Le séminaire a été suivi par 61 participants, dont 20 Suisses.

Le travail de recherche intitulé « Erdbebengerechter Entwurf und Kapazitätsbemessung eines Gebäudes mit Stahlbetontragwänden » et commencé il y a deux ans sous l'égide du

CREALP et de la SGEB est terminé. Il sera publié en 2002 dans le cadre des séries SIA avec l'aide financière de l'OFEG.

#### **4.7 ETUDE SISMIQUE DU BARRAGE DES TOULES**

Le **CREALP** a reçu d'EOS le mandat de coordonner les travaux d'analyse des sollicitations sismiques du barrage des Toules pour une période de retour de 10'000 ans. Les accélérogrammes seront basés sur les données réactualisées du Service sismologique suisse et sur les connaissances les plus récentes des structures géologiques profondes.

## 5. TRAVAUX SOUS-TRAITES ET ACHATS A DES TIERS

Le CREALP a consacré quelque Fr. 500'000.-- à des mandats de sous-traitance ou des achats de matériel. La répartition est la suivante :

Programme / Projet	Bureau /société	Montant du mandat H.T.
Matterock II- thèse Baillifard + Interreg II c	EPFL- Polytecnico Torino - Ch. Marro - D. Tosoni - GÉOVAL- K. Aufdenblatten	160'000.--
SEISMOVAL + GUARDAVAL	H. Bachmann - KBM - SRP - Kurmann/Cretton - J. Schwarz - Rovina - Etrelec	125'000.--
Hydrogéologie (Tschärminonga, Peillettes, 3 <sup>ème</sup> correction Rhône et nappe alluviale)	Alpgeo, G. Grichting, Achour, BWU-Matthey, M. Sartori	90'000.--
Levé géologique Sion- Raron	M. Sartori	15'000.--
Révision loi minière	UNIFRI, Desgouttes & Cie	35'000.--
Traduction, imprimerie, édition symposium, mat. informatique, etc.	Haefliger, Anderson, Valprint, Dell, Pragmatec, compagnies de transports, etc.	60'000.--
Personnel intérimaire	ACOR	15'000.--

## 6. INVESTISSEMENTS PLURIANNUELS

Les fonds propres du CREALP engagés dans des projets pluriannuels depuis 1992 sont résumés dans le tableau ci-après.

Titre du projet	Partenaires financiers	Période	Fonds propres de CREALP
Carte ressources minérales Vs-Oberland bernois 1:200'000	Canton et commission géotechnique	1992-2001	142'000.--
SEISMOVAL (risque sismique Valais)	Canton, OFEG	1996-2001	60'000.--
MATTEROCK II + INTERREG II c	Canton, OFEG	1995-2002	200'000.--
Cartographie géologique + Test sig Feuille Sion 1:25'000	-	1995-2001	166'000.--
Révision loi minière 1856	-	1999-2001	35'000.--
Bibliothèque	-	1995-2001	60'000.--
Site WEB-INTERNET	-	1997-2001	80'000.--
Parc informatique	-	1997-2001	135'000.--
<b>Total des engagements financiers du CREALP AU 31.12.01 :</b>			<b>878'000.--</b>

Le Canton et indirectement les communes sont les principaux bénéficiaires de ces investissements.

## 7. RAPPORTS SCIENTIFIQUES

La liste des rapports scientifiques parus en 2001 est jointe en annexe.

## 8. DEVELOPPEMENTS INFORMATIQUES

### 8.1 WEBSITE *WWW.CREALP.CH*

Le WEBSITE du CREALP a connu un développement constant durant l'année 2001.

Outre la consultation de nouvelles rubriques (Actualités et Documentation), les visiteurs peuvent désormais commander des ouvrages en ligne, notamment le «Guide de construction parasismique» ou les catalogues «Surveillance hydrologique de la nappe alluviale de la Plaine du Rhône. Catalogues 1997, 1998 et 1999».

Le site propose également quelques pages sur les événements marquants de l'année écoulée, comme l'éboulement sur la route Aproz-Fey du 9-10 janvier 2001 et la lave torrentielle du Weingartensee du 25 juin 2001, ainsi que sur le 20th European Regional Earthquake Engineering Seminar.

En 2001 quelque 23'000 visiteurs ont consulté le WEBSITE. Les pages les plus consultées sont répertoriées dans le tableau ci-après :

Pages / domaine	Pages consultées
Intempéries en Valais, octobre 2000	17325
Domaine Séismes	9245
Photographies « dangers naturels »	6884
Domaine Instabilités de falaise	5112
Recherches sur le site	4205
Pages générales sur le CREALP	3848
Catalogues Surveillance hydro. de la nappe alluviale de la Plaine du Rhône	3084

## 8.2 LOGICIELS ADMINISTRATIFS

Début 2001, une refonte de la base de données de la bibliothèque du **CREALP** a été entreprise. Cette application est désormais disponible sous la forme d'une application WEB, qui fait encore l'objet de tests. Une seconde base de donnée répertoriant l'ensemble des cartes géologiques, hydrogéologiques et géotechniques disponibles au **CREALP** a également été créée.

Enfin, une base de données recensant les cartes hydrologiques disponibles auprès du **CREALP**, du Service des routes et des cours d'eau et du Service de la protection de l'environnement du Canton du Valais est en cours de développement.

Les versions actuelles de ces bases de données peuvent être consultées en ligne dans la partie du WEBSITE réservée aux membres.

## 9. PERSONNEL

Les personnes suivantes ont travaillé au **CREALP** en 2001:

<u>Collaborateurs</u>	<u>Domaine</u>	<u>Degré d'activité</u>
BAILLIFARD François	géologie appliquée - hydrogéologie	100%
BOVIER Raphaël	géologie appliquée - informatique	100% (7 mois)
CRESTIN Germain	géologie minière - hydrogéologie	60%
DELEZE Jean-Yves	géologie appliquée - informatique	100%
ORNSTEIN Pascal	hydrogéologie - informatique	100%

### Collaborateurs externes / consultants

ACHOUR Farid	hydrogéologie - traitement statistique
AMATRUDA Gaetano	géologie appliquée
BIANCHETTI Gabriele	hydrogéologie
CAVALLI Didier	géologie minière
JABOYEDOFF Michel	géostatistique - MATTEROCK II
KIMMEIER Francesco	modélisation hydrogéologique
MARRO Christian	géologie appliquée - MATTEROCK II
PHILIPPOSIAN Frank	géologie appliquée - MATTEROCK II
SARTORI Mario	cartographie géologique - géologie appliquée
TOSONI Dario	géologie appliquée - MATTEROCK II

### Doctorants / Diplômants

BAILLIFARD François	hydrogéologie	doctorant
BARDOU Eric	hydrologie EPFL	doctorant
BUSSIEN DENISE	géologie appliquée	diplômante
CRESTIN Germain	hydrogéologie	diplômant
DIGOUT Michaël	géologie appliquée	diplômant
FOURNIER Frédéric	géologie appliquée	diplômant



LETTRY Yannick	géologie appliquée	diplômant
ZUFFEREY Anne-Laure	géologie appliquée	diplômant

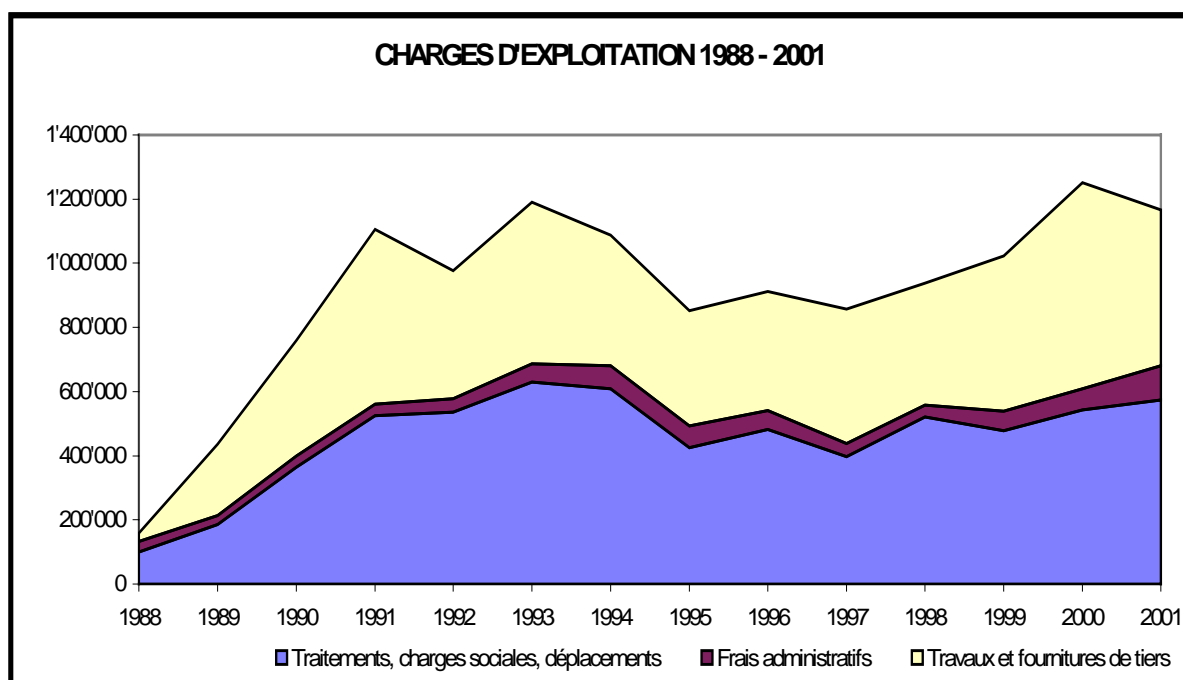
### Personnel administratif

MORARD Romaine	secrétariat	80% (6 mois)
MOREND Sandra	secrétariat	65%
PAPILLOUD Marylin	secrétariat	80% (6 mois)

Le staff administratif de L'ESR est ponctuellement mis à disposition du CREALP pour la comptabilité et la gestion du personnel. Quatre lycéens rémunérés par le canton sont mis à disposition tous les étés par Visa-Centre pour les divers travaux de manutention et compilation informatique. Chaque année des stagiaires profitent des infrastructures du Centre.

## 10. COMPTES 2001

L'exercice 2001 présenté en annexe s'est terminé avec un déficit de Fr. 10'634.27. Le total des charges s'élève à Fr. 1'201'145.91 et celui des produits à Fr. 1'190'511.64. Le graphique ci-dessous met les résultats 2001 en perspective de l'évolution des charges depuis 1987. Par rapport à l'exercice précédent les charges salariales ont augmenté de 5,5 % et le montant des travaux sous-traités a diminué de 17 %.



Au chapitre des produits, il faut relever que le CREALP a reçu Fr. 60'000.-- du service « Eau + Energie » de la ville de Sion et Fr. 30'000.-- de contribution cantonale pour la recherche en matière de ressources souterraines.

Pour le projet INTERREG II c, les contributions de l'OFEG, du SRCE et du SFP se sont montées à Fr. 95'000.--. La PLANAT a versé Fr. 15'000.-- pour le projet *laves torrentielles VS*. Le fonds cantonal INTEMPERIES et l'OFEG ont contribué aux études de base des programmes SEISMOVAL et MATTEROCK II pour un montant total de Fr. 350'000.--.

## 11. PROGRAMME ET BUDGET 2002

### 11.1 PROGRAMME 2002

Pour 2002 les principaux axes du programme de recherche s'établissent comme suit :

#### HYDROGEOLOGIE + HYDROLOGIE

- Surveillance hydrogéologique de la nappe alluviale de la plaine du Rhône
- Mise en exploitation de REGIS
- Gestion de la compilation des données de base
- Digitalisation des archives limnigraphiques Hydro-Rhône
- Suivi des limnigraphes du SPE
- Modélisations et études hydrauliques diverses pour 3<sup>ème</sup> correction du Rhône
- Projet HYDRALP

#### GEOLOGIE MINIERE

- Finalisation de la notice de la carte des ressources minérales 1:200'000 VS - Oberland B.
- Poursuite de la préparation des bases de la révision de la loi minière de 1856

#### CARTES GEOLOGIQUES

- Poursuite de la numérisation de la carte tectonique 1:100'000 numérique et des feuilles 1:25'000 du secteur Brig, Simplon, St-Niklaus, Randa, Saas, Zermatt.
- Edition de la feuille Sion et levé géologique au 1 : 10'000 des feuilles Raron et Evolène

#### TERRAINS INSTABLES ET SEISMICITÉ

- Suite des programmes MATTEROCK II et SEISMOVAL
- Suite des projets pilotes Peillettes et Tschärminonga
- Publications *Randa*, *RC-Fey* et *Six des Eaux froides*; article SGEB DO171 « dimensionnement parasismique »

#### INFORMATIQUE

- Raccordement du CREALP au réseau informatique de l'Etat du Valais
- Développement de divers logiciels pour BD et gestion bibliothèque

## 11.2 BUDGET 2002

<u>CHARGES</u>	<u>(Charges 2001)</u>	<u>Budget 2002</u>
<b>Charges fixes</b>	(600'000.--)	520'000.--
- Traitements, charges sociales et débours; formation		
- Frais administratifs (loyer, conciergerie, bureautique,...)		
<b>Achat matériel (informatique + appareils mesure)</b>	(17'000.--)	15'000.--
<b>Travaux sous-traités à des bureaux /consultants</b>	(420'000.--)	365'000.--
<u>HYDROGÉOLOGIE</u>		
- BD HYDRO: création interface client/serveur/INTERNET		20'000.--
<u>GÉOLOGIE MINIÈRE</u>		
- Révision loi minière 1856 (phase 2)		10'000.--
<u>GÉOLOGIE APPLIQUÉE</u>		
- Cartographie géol. Feuille Raron 1: 25'000 + SIG test		15'000.--
- Programme MATTEROCK II		100'000.--
- Projet INTERREG III		80'000.--
- Programme SEISMOVAL		20'000.--
- Projet pilote Peillettes		70'000.--
- Projet pilote Tschärminonga		20'000.--
- Projet pilote Six-des-Eaux-Froides		5'000.--
- Projets LAVES TORRENTIELLES + METEO		10'000.--
<u>INFORMATIQUE</u>		
- Site WEB		15'000.--
<b>Total charges</b>		<b>900'000.--</b>
 <u>PRODUITS</u> 		
<b>Subventions- contributions sur projet</b>		<b>260'000.--</b>
- Subvention commune de Sion (ESR)		60'000.--
- Contribution cantonale (DTEE)		30'000.--
- Contribution INTERREG III (SRCE, SHGN, SAEDE, SECO, etc.)		120'000.--
- Contributions OFEG		50'000.--
<b>Mandats scientifiques</b>		<b>640'000.--</b>
<u>GÉOLOGIE</u>		
- Surveillance Grossgufer (Randa)		50'000.--
- Appui géologue cantonal et CERISE		50'000.--
<u>HYDROLOGIE</u>		
- Etudes LAVES TORRENTIELLES + METEO		50'000.--
<u>HYDROGÉOLOGIE</u>		
- Surveillance nappe vallée Rhône + implémentation BD		270'000.--
- Modélisations pour 3 <sup>ème</sup> correction du Rhône		70'000.--
- Suivi et traitement data réseau SPE		50'000.--
<u>GÉOLOGIE APPLIQUÉE</u>		
- Appuis sur études spécifiques SRCE-SFP-SPE-BUREAUX		100'000.--
<b>Total produits</b>		<b>900'000.--</b>

## 12. REMERCIEMENTS

Nos plus vifs remerciements vont au Conseil d'Etat, au Département cantonal des transports, de l'équipement et de l'environnement, à la Ville de Sion, à l'Energie de Sion Région SA, à l'OFEG et à la PLANAT dont les contributions ont permis de mener à bien les programmes de recherche les plus importants.



Sion, le 22 février 2002

DC-sm

[0201-02doc]

CENTRE DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT ALPIN

**JEAN-JACQUES REY-BELLET**

**CONSEILLER D'ÉTAT**

Président du Conseil de Fondation