

# **Modélisation 3D du glacier de Tortin (Valais) par la gravimétrie et le géoradar. Bilan volumétrique du glacier depuis 1878**

**LATTION Vincent**; mars 2006

*Supervisor: Prof. R. Olivier et Prof. F. Marillier, Institut de Géophysique*

Depuis quelques années, un recule des glaciers alpins est observé. Le glacier de Tortin situé dans le Canton du Valais en Suisse fait l'objet d'une attention particulière en raison de son exploitation dans un but touristique dans le cadre des sports d'hiver. Ce glacier se situe sur la face nord du Mont-Fort entre les altitudes de 2750 et 3330 m et il fait environ 1500 m de long sur 500 m de large. Nous avons pratiqué 226 mesures gravimétriques sur la partie basse du glacier dans le but de modéliser l'interface substratum-glace. Cette partie basse est moins pentue, moins dangereuse et plus accessible que la partie supérieure du glacier où de nombreuses crevasses sont présentes. La gravimétrie nécessitant un positionnement altimétrique très précis (centimétrique), la position des stations a été relevée simultanément à l'aide d'un équipement DGPS de précision.

L'Anomalie de Bouguer a été calculée pour un modèle de densité 2.81, ce qui correspond à la densité des échantillons de roche type prélevés aux abords du glacier. Les corrections topographiques ont été effectuées jusqu'à une distance de 167 km en utilisant un modèle numérique de terrain (MNT) mis à jour avec nos données GPS pour toutes les campagnes.

Afin d'éliminer l'effet gravifique régional provoqué par les structures géologiques sous-jacentes, l'Anomalie Régionale a été calculée à partir de 42 stations mesurées par hélicoptère en dehors du glacier. Cette Anomalie Régionale a été calée sur des données de profondeur du substratum rocheux acquises par géoradar. Plus de 2 km de profils radar ont été effectués, ainsi que deux profils CMP (common mid point) qui ont permis de mesurer une vitesse des ondes électromagnétiques dans la glace à 0.18 m/ns. Cette vitesse a permis de convertir les temps doubles des sections radar en profondeur.

La soustraction de l'Anomalie Régionale calée à l'Anomalie de Bouguer donne l'Anomalie Résiduelle. Le contraste de densité entre la roche encaissante (2.81) et la glace (0.85) étant important, l'Anomalie Résiduelle présente de fortes valeurs négatives allant jusqu'à 3.8 mGals dans la partie centrale du glacier.

La modélisation de cette Anomalie Résiduelle par des profils en 2.5D au moyen du logiciel GM-SYS a permis la construction d'une carte de profondeur du fond rocheux du glacier. L'épaisseur maximale ainsi déterminée se situe entre 55 et 60 m.

Nous avons ensuite dressé le bilan volumétrique du glacier de Tortin en nous basant sur la digitalisation de cartes allant de 1878 à 2001 et sur nos données GPS récoltées lors de nos campagnes de 2005. Nous avons modélisé en trois dimensions toutes les surfaces du glacier ainsi déterminées, la topographie ainsi que le fond rocheux avec le logiciel Gocad dans le but de pratiquer des analyses de volume. Nous avons pu déterminer un volume de 18'722'000 m<sup>3</sup> pour 2005 et avons prédit la fonte totale du glacier pour l'an 2061 si le taux de fonte reste constant et pour l'an 2024 en pratiquant une régression polynomiale sur nos données de 1959 à 2005 qui tient compte de l'accélération du processus de fonte. Nos analyses de volume ont mis en évidence le fait que le glacier a perdu près de 90% de son volume depuis 1878.

Nous avons également utilisé nos mesures GPS pour comparer l'altitude de la glace

sur nos différentes campagnes de septembre 2004 à juin 2005 et nous disposons également de relevés GPS datant de 2000. Ces comparaisons montrent une diminution de l'altitude de l'ordre de 1m par année dépendamment de la zone considérée.