



Université de Savoie

Collège doctoral de l'Université de Savoie (CODUS)

Sciences et Ingénierie des Systèmes, de l'Environnement et des Organisations (SISEO)

# Combinaison d'informations hétérogènes : intégration d'images RSO pour la surveillance des glaciers alpins

## THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 12 décembre 2008

Doctorat de l'Université de Savoie

Science et Technologie de l'Information et de la Communication (STIC)

par

Ivan PÉTILLOT

### Composition du jury

<i>Rapporteurs :</i>	M. Adrien BARTOLI	Chargé de Recherche HDR, CNRS, Clermont-Ferrand
	M. Jean-Denis DUROU	Maître de Conférences HDR, Université Paul Sabatier, Toulouse
<i>Examineurs :</i>	M. Christian GERMAIN	Professeur des Universités, ENITA, Bordeaux
	M. Pierre GRUSSENMEYER	Professeur des Universités, INSA, Strasbourg
<i>Directeurs de thèse :</i>	M. Philippe BOLON	Professeur des Universités, UdS, Annecy
	M. Emmanuel TROUVÉ	Professeur des Universités, UdS, Annecy

---

Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance



## Résumé

Cette thèse se situe dans le domaine du traitement de l'information et porte sur la problématique du recalage de deux images ne pouvant être reliées par une transformation bijective : images RSO (Radar à Synthèse d'Ouverture) et images géoréférencées. Les travaux contribuent à l'ensemble des méthodes développées dans le cadre des projets nationaux ACI-MD MEGATOR et ANR-MDCO EFIDIR et s'inscrivent dans le contexte de la surveillance des glaciers alpins. Les glaciers sont des objets complexes dont l'analyse requiert l'observation à l'aide de sources d'informations hétérogènes : les mesures au sol, les données fournies par les SIG (Systèmes d'Informations Géographiques) telles que les MNT (Modèles Numériques de Terrain) et les données de télédétection aéroportées ou satellitaires : images optiques dans le domaine visible et images radar à différentes longueurs d'ondes. La combinaison de ces sources par un système de fusion passe par une étape de recalage (alignement des sources) qui doit être adapté à la situation particulière d'imagerie en zone de fort relief (recalage adaptatif).

Dans un premier chapitre, nous présentons les différentes techniques permettant l'observation des glaciers, les phénomènes qu'elles mesurent et ce que l'on peut en attendre. Le second chapitre aborde la problématique de la combinaison des différentes sources d'informations pour la surveillance des glaciers. Dans le troisième chapitre, nous proposons une méthode de recalage entre données géoréférencées et données radar. Cette méthode repose sur la simulation d'une image radar puis le calcul de tables de coordonnées permettant le passage d'une géométrie à l'autre. Nous présentons le détail des différentes étapes, les résultats et une évaluation de performance. Le quatrième chapitre présente la mise en œuvre de cette méthode à travers plusieurs applications dédiées à l'observation des glaciers alpins.

**Mots-clés :** Radar à Synthèse d'Ouverture, orthorectification, géoréférencement, simulation, risque, glaciers alpins.