

Avant-propos

Yajing YAN

LISTIC, Université Savoie Mont Blanc, Annecy, France

La demande concernant la surveillance et la prédiction de l'évolution de notre planète à l'échelle locale, régionale et mondiale ne cesse de croître. Des plates-formes aéroportées, spatiales et terrestres dotées de capteurs actifs et passifs ont acquis des images permettant de mesurer plusieurs caractéristiques à différentes résolutions spatiales et temporelles au cours des dernières décennies. En constante évolution, l'imagerie de télédétection est désormais un vaste domaine pluridisciplinaire qui attire des scientifiques de divers domaines de la science et de l'ingénierie.

Inversion et assimilation de données de télédétection fait partie de l'encyclopédie Sciences d'ISTE et appartient au domaine « Image » du département « Ingénierie et systèmes ». Ce domaine couvre la chaîne de traitement entière, de l'acquisition à l'interprétation, en analysant les données fournies par les différents systèmes d'imagerie. Il est divisé en sept thèmes, dont celui de l'imagerie de télédétection, thème dans lequel nous proposons une série d'ouvrages présentant des sujets avancés divers et complets en imagerie de télédétection, ainsi que leurs applications pour l'observation de la Terre (OT).

Ces ouvrages visent à proposer un état de l'art et des avancées scientifiques en exploitant les principales sources d'images acquises par les capteurs optiques et radars. Ils couvrent les méthodes de traitement développées par la communauté du traitement de signal et d'image pour extraire des informations déployées par les utilisateurs finaux dans une large gamme d'applications en OT. Chaque ouvrage se concentre sur un

sujet général tel que la détection de changement, la mesure de déplacement de surface, la détection de cible, l'inversion de modèle et l'assimilation de données.

Cet ouvrage traite en particulier des avancées récentes dans l'assimilation et l'inversion des données de télédétection. En plus d'un résumé des méthodes classiques, il présente un grand nombre de thématiques où les techniques d'assimilation et d'inversion ont été développées ou adaptées en fonction de la spécificité du domaine, c'est-à-dire en termes d'objectifs scientifiques, de caractéristiques de données et de modèles physiques. Il est organisé en deux parties : assimilation et inversion. Chaque partie commence par un chapitre méthodologique qui présente et résume les méthodes les plus utilisées et se poursuit par des chapitres d'applications thématiques diverses. La partie assimilation porte sur les problèmes de prédiction par assimilation de données *in situ* et de télédétection en surveillance de surface terrestre, en modélisation des incendies de forêt, en volcanologie et en glaciologie, mettant en évidence les verrous méthodologiques liés à la spécificité de chaque thématique et ouvrant des discussions sur les solutions possibles à explorer afin de mieux mettre en œuvre les techniques d'assimilation. La partie inversion comprend l'inversion de la biomasse avec des images SAR, l'inversion bio-physico-hydrologique dans les zones côtières avec des images multi- et hyper-spectrales. De plus, l'avancée très récente en problème inverse, la résolution de problèmes inverses par les réseaux de neurones, est présentée avec des illustrations en astrophysique.

Destiné à toute personne qui souhaite acquérir une connaissance approfondie en inversion et assimilation de données dans le domaine de l'imagerie de télédétection, cet ouvrage a été écrit pour un public qui se familiarise avec les mathématiques appliquées, le traitement du signal, la télédétection et les géosciences. Il doit permettre aux étudiants, ingénieurs et chercheurs de ces communautés de bénéficier des méthodes et des résultats présentés dans l'ouvrage. Il n'est pas dédié aux thématiques spécifiques mentionnées précédemment, mais les références données permettront aux lecteurs désireux d'approfondir le sujet de se référer à d'autres ouvrages connexes. Pour ceux qui s'intéressent aux outils mathématiques plus approfondis dans les problèmes d'inversion et d'optimisation en imagerie, nous les invitons à se référer à *Outils mathématiques pour résoudre les problèmes inverses en imagerie* (sous la direction de P. Escande, D. Fortun et E. Soubies) et *Optimisation pour les sciences de l'imagerie* (sous la direction de E. Chouzenoux, J.C. Pesquet, N. Pustelnik et A. Repetti), deux ouvrages à venir dans le domaine Image.

Cet ouvrage rassemble les contributions et les efforts collectifs d'un grand nombre d'auteurs. Je remercie à nouveau tous les contributeurs. Nous tenons également à remercier Emmanuel Trouvé et Avik Bhattacharya qui ont initié et coordonné le thème « Imagerie et télédétection » à laquelle appartient cet ouvrage.