

# Écosystèmes, Climat et Rayonnement solaire global absorbé à la surface de la Terre : cartographie d'une entrée dans l'anthropocène

Par Dominique CARRER

## Résumé

Le rayonnement solaire absorbé par les surfaces terrestres est fondamental pour la vie sur Terre, l'équilibre énergétique, les cycles de l'eau et du carbone. Le rayonnement solaire absorbé en surface détermine en partie les conditions météorologiques et climatiques. Il s'agit également de la ressource énergétique renouvelable la plus abondante sur Terre. Cette énergie absorbée par la surface de la Terre dépend de deux variables radiatives : le rayonnement solaire global incident au niveau de la surface et l'albédo de la surface terrestre. Ces dernières décennies, des tendances à la diminution puis à l'augmentation du rayonnement solaire furent observées. L'albédo dépend de manière complexe des propriétés des surfaces terrestres (phénologie de la végétation, humidité du sol, type de sol, pour n'en citer que quelques-unes). De plus, il varie sous la pression climatique et l'action de l'homme. Cette variable est fortement hétérogène en surface rendant son observation à grande échelle difficile par des moyens de mesure *in situ*. La télédétection spatiale permet d'obtenir une couverture globale des propriétés radiatives des surfaces terrestres. C'est ainsi que j'ai participé ces 18 dernières années à huit projets de recherche européens exploitant des données satellitaires pour cartographier l'albédo de surface et le rayonnement solaire incident. J'ai utilisé de multiples capteurs satellitaires, de l'ancienne à l'actuelle génération d'instruments des années 80 à aujourd'hui. Mes travaux ont mis en évidence l'importance et la difficulté de mieux estimer la présence des aérosols dans l'atmosphère ; ce que j'ai proposé de réaliser par satellite avec une méthode novatrice d'inversion. Ces projets européens ont permis de constituer de longues séries temporelles de produits homogènes caractérisant l'albédo de la surface (40 ans) et le flux de rayonnement solaire incident (20 ans) à partir de différents capteurs satellitaires. Les agences spatiales donnent à ces variables l'appellation de "Climate Data Record" (CDR), c'est-à-dire de donnée d'archive du climat permettant de renseigner sur notre environnement, nos surfaces continentales et leurs entrées dans une nouvelle ère climatique (l'anthropocène). La combinaison de l'albédo de surface et du rayonnement solaire incident dérivés des satellites permet une cartographie dynamique précise du rayonnement solaire global absorbé par la surface terrestre à grande échelle et aux fréquences temporelles instantanées et journalières. J'ai en parallèle utilisé la modélisation numérique des surfaces continentales à l'aide du modèle de surface ISBA de Météo-France pour améliorer l'estimation de la répartition au sein de la canopée de ce rayonnement absorbé à la surface. Les méthodes d'inversion, les caractéristiques et les performances de ces CDR sont présentées. Des exemples d'applications de cette cartographie du rayonnement solaire global absorbé par les surfaces terrestres, pour la prévision et l'atténuation du climat, sont montrés. Les défis scientifiques pour l'amélioration de la surveillance de ces CDR avec la prochaine génération de satellites européens sont discutés. Finalement, des axes d'amélioration de la représentation des surfaces pour la modélisation numérique du climat sont proposés en lien avec le besoin de stratégies d'adaptation au climat futur des territoires.