

CES Surface enneigée

Laboratoires / équipes impliqués: Cesbio, LTHE, CNRM (CEN), Legos

Régions : Pyrénées, Haut-Atlas, Alpes françaises

Echelle spatiale du produit final / couverture spatiale : 20m

Descriptif du produit avec un rappel de l'enjeu scientifique et sociétal :

La neige joue un rôle crucial dans les processus hydro-météorologiques de montagne. En particulier la dynamique de la fonte contrôle l'état hydrique du sol, la recharge des aquifères et le débit des rivières qui approvisionnent les régions en aval.

Aujourd'hui les capteurs spatiaux ne permettent pas de mesurer la hauteur de neige ou son équivalent en eau en zone de montagne. La variable qui peut être obtenue par télédétection est la surface enneigée (snow cover area : SCA), et cela restera vrai pour au moins les quinze prochaines années compte-tenu des calendriers des agences spatiales (le projet de mission CoreH2O n'a pas été retenu l'ESA pour le programme Earth Explorer-7). Pour cela les algorithmes actuels se basent sur des données optiques multi-spectrales, mais les produits de SCA souffrent soit d'une résolution spatiale insuffisante vis-à-vis du relief accidenté des montagnes (eg. VGT, MODIS), soit d'une fréquence d'acquisition qui est trop basse pour appréhender correctement la dynamique de la fonte (eg. SPOT-5 HRG, Landsat). Les données Sentinel-2 offriront la possibilité unique de dépasser ce compromis et donc d'améliorer notre connaissance des ressources en eau de montagne.

Le produit proposé est un masque codé par pixel de 20 m : (1) présence de neige, (2) absence de neige, (3) nuage, (4) présence de neige après interpolation (5) absence de neige après interpolation. L'objectif est de proposer une méthode simple et robuste capable de traiter de grandes quantités de données. La présence/absence de neige sera déterminée par seuillage du NDSI (normalized snow difference index). Le NDSI sera calculé à partir de réflectances de surface (i.e après correction de l'atmosphère et des effets de pente) en utilisant la méthode proposée par O. Hagolle au CESBIO (CES produit « réflectance de surface et albédo »). L'algorithme fait deux passages (i) d'abord avec un seuil strict sur le NDSI pour établir une limite basse de l'enneigement (ii) ensuite un seuil moins strict est appliqué sur les pixels dont l'altitude est supérieure à cette limite. Le masque de nuages initial sera en partie revisité pour récupérer des zones inutilement masquées par la chaîne de traitement MACCS. Cela constitue le CES neige niveau 1.

Le reste des pixels masqués par les nuages sera interpolé par une méthode spatio-temporelle basée sur la topographie et les pixels voisins dans le temps et dans l'espace. Cela donne le CES neige niveau 2 (« gap-free »).

Utilisateurs potentiels : agences de la gestion opérationnelle de l'eau en montagne

- Industrie : producteurs d'hydroélectricité
- Agriculture : compagnies d'irrigation
- Services : tourisme/loisir (stations de ski, particuliers)
- R&D : assimilation de données dans les modèles de manteau neigeux à haute résolution spatiale pour l'hydrologie nivale et la prévision des avalanches

Etat de maturité du produit :

Le produit réflectance de surface et son masque de nuages est déjà opérationnel. Par ailleurs la méthode de détection de la neige par deux passages sur le NDSI a été testée et pré-validée. L'algorithme de gapfilling a déjà été implémenté pour le produit neige MODIS et devra être adapté et testé en utilisant des données de type Sentinel-2 : Landsat- et la série SPOT-4 Take 5.

Feuille de route / Echancier :

Une première version de l'algorithme a été implémentée et testée à partir des données Landsat-8 et SPOT-4 Take 5 au niveau 2A sur une fenêtre de 1000x1000 pixels sur les trois massifs proposés.

Un document décrivant l'ATBD est prévu pour fin avril.

La partie « gapfilling » sera traitée ultérieurement.

Utilisation de données spatiales nécessitant des prétraitements de l'IDS Theia :

Niveau 2A de Sentinel-2, LANDSAT 8 et SPOT-4/5 Take 5

Disponibilité de la méthode / algorithme validé :

fin 2015 : une chaîne de traitement adaptée et testée pour Sentinel-2.

Besoin de l'IDS Theia pour passer à la phase de production : Oui

Point de contact du CES : S. Gascoin, CESBIO