



LE PRODUIT NEIGE

DU CES SURFACE ENNEIGÉE



OPenIG – Occitanie Pyrénées en Intelligence Géomatique

CONTEXTE

La neige joue un rôle crucial dans les processus écologiques, climatiques et hydrologiques 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. Les satellites ne permettent pas actuellement de mesurer la hauteur de neige ou son équivalent en eau en zone de montagne : la variable qui peut être obtenue par télédétection est uniquement la surface enneigée.

Le pôle de données et de services surfaces continentales Theia, créé fin 2012, a pour vocation de faciliter l'usage des images issues de l'observation des surfaces continentales depuis l'espace notamment par la mise à disposition de produits développés au sein des **Centres d'Expertise Scientifique (CES)**. C'est le CES « surface enneigée » du pôle Theia regroupant des équipes du Cesium, IGE, CNRM (CEN), LTHE et Legos qui a développé un produit Neige. Sa production opérationnelle a démarré fin 2017.

Afin de favoriser l'appropriation par l'administration, ainsi que par les acteurs économiques, des nouveaux outils basés sur des technologies spatiales, le ministère de la Transition écologique et Solidaire (MTES) et le ministère de la Cohésion des Territoires et des Relations avec les Collectivités Territoriales (MCTRCT) ont élaboré un Plan d'applications satellitaires (PAS) en 2018. Parmi les 20 actions thématiques de ce plan, l'action 16 sur la surveillance des changements climatiques exprime le besoin de connaître et d'évaluer la couverture du manteau neigeux et son évolution au fil des saisons. Dans cette perspective, le produit Neige Theia a été identifié comme répondant à cette problématique.

C'est dans ce contexte et à la suite d'une collaboration avec le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) que OPenIG, qui co-anime l'Animation Régionale Theia en Occitanie, s'est vu confier la mission de valoriser et promouvoir les produits Neige issus du CES Theia et de Copernicus.

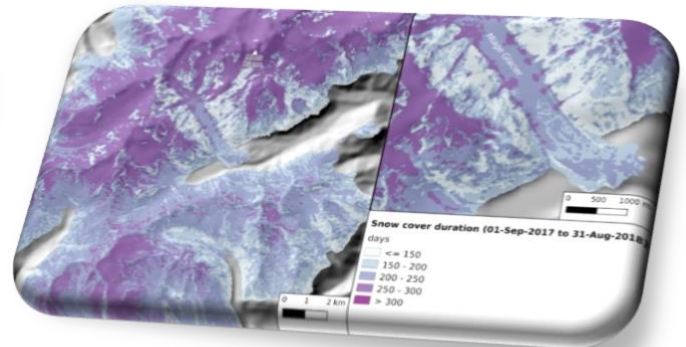
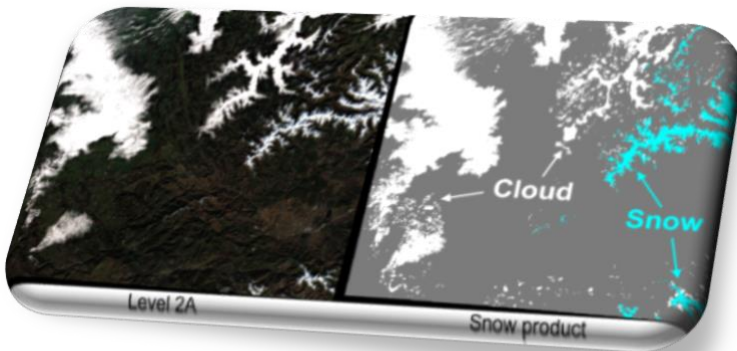


SPECIFICATIONS DU PRODUIT

Les produits Theia

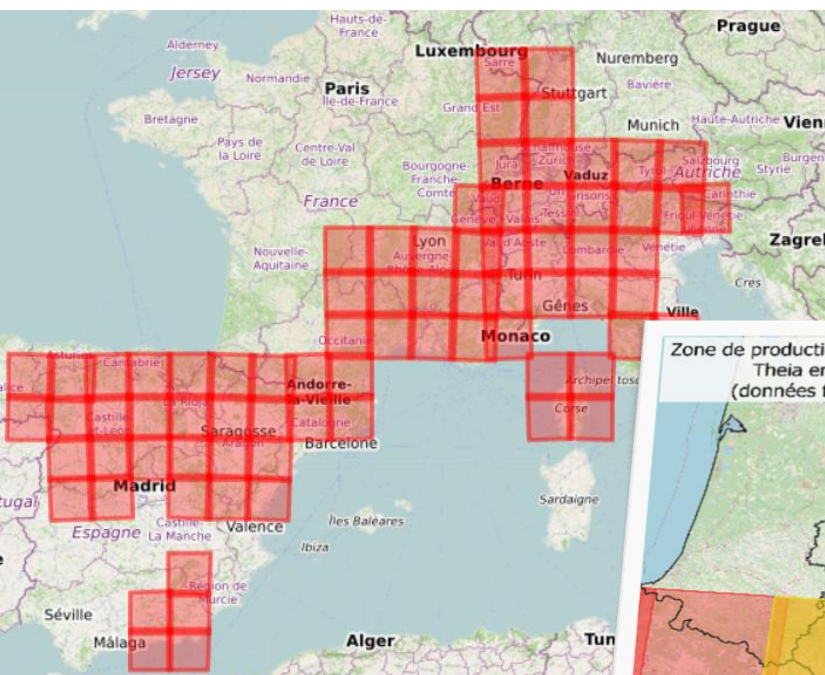
Le produit neige Theia est actuellement disponible sous deux formes :

- **Surface d'enneigement** : produit monodate généré tous les 5 jours (correspondant à la fréquence de passage du satellite Sentinel-2) indiquant la présence ou non de neige par pixel (20m x 20m), accompagné d'un masque de nuage.
- **Synthèse annuelle** : générée à partir des masques de neige (résolution 20m x 20m), ces produits contiennent plusieurs informations : durée d'enneigement, date d'apparition et de disparition de la neige et le nombre d'observations utilisées pour réaliser la synthèse.

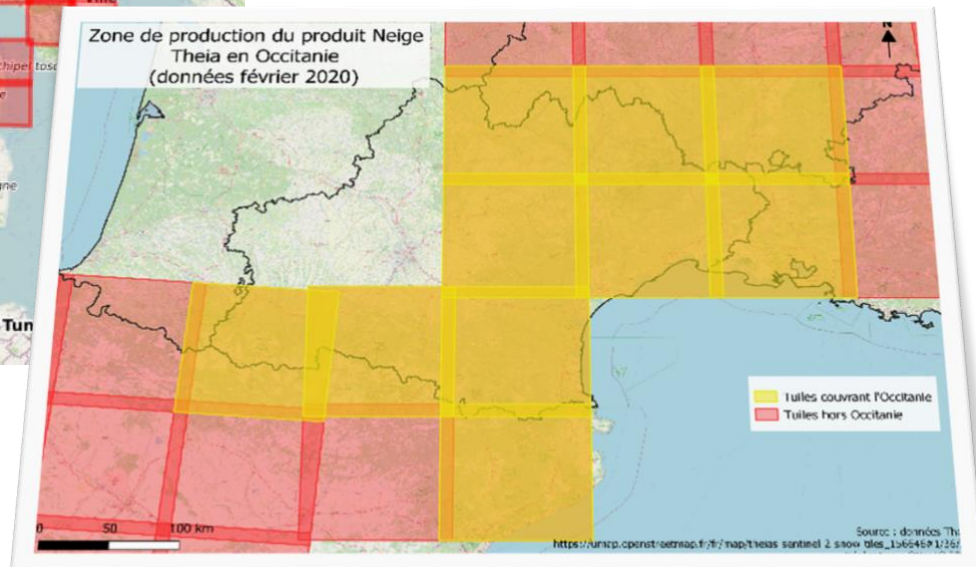


Source : Produit Neige Theia du CES Neige & Glace,
<https://www.theia-land.fr/product/neige/>

Couverture du produit



Le produit est disponible sur les zones couvertes par la production de Theia, qui incluent le territoire français métropolitain. Il y a actuellement 127 tuiles, chacune couvrant une zone carrée de 110 km de côté.



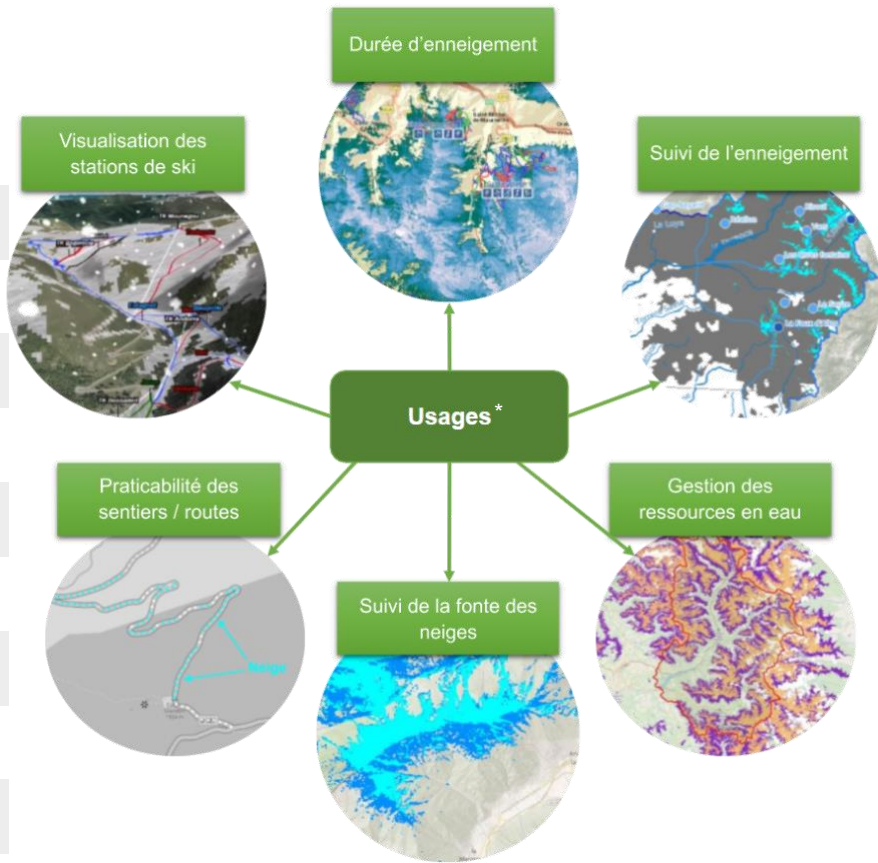
Source : Zone de production du produit Neige Theia,
https://umap.openstreetmap.fr/fr/map/theias-sentinel-2-snow-tiles_156646#1/36/21

Source : données Theia
https://umap.openstreetmap.fr/fr/map/theias-sentinel-2-snow-tiles_156646#1/36/21

USAGES ET POTENTIELS

Besoins et utilisations

- Connaissance et gestion des ressources en eau
- Sentiers/routes enneigés à une date donnée
- Vulnérabilité des stations de ski
- Risques de crue (amélioration de la prévision)
- Connaissance de la durée d'enneigement
- Date de déneigement / suivi de la fonte des neiges
- Suivi d'espèces
- Dynamique de la neige de culture
- Suivi des alpages
- Suivi du changement climatique



* Source : production OPenIG via : « Film ProtoNeige », Bastien Bukovac, <https://www.youtube.com/watch?v=CDdENVcplyw> ; blog du CESBIO, <https://labo.obs-mip.fr/multitemp/tag/neige/> ; « Suivi de l'enneigement du bassin versant de la Durance », SMAVD, <https://www.smavd.org/suivez-lenneigement-du-bassin-versant-de-la-durance-en-ligne/>

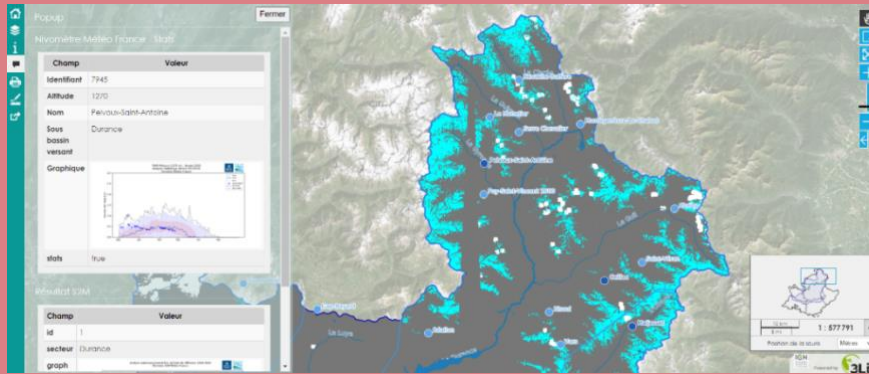


Focus sur la Durance

L'eau de fonte nivale stockée dans les grandes retenues de Serre-Ponçon, Castillon et Sainte-Croix constitue la principale ressource mobilisée par les grands aménagements multi-usage Durance-Verdon. L'enneigement du bassin versant apparaît ainsi comme un indicateur pertinent de la disponibilité de la ressource et de l'effet du changement climatique. Le SMAVD a mis en ligne un outil de suivi du manteau neigeux qui intègre les données disponibles sur le bassin versant de la Durance : observations in-situ, résultats de modélisation et produit neige distribué par le centre de données Theia.

DONNEES

- Météo France : hauteurs de neige, équivalent en eau.
- Produit Neige Théia : photographie du manteau neigeux tous les 5 jours.



Source : « Suivi de l'enneigement du bassin versant de la Durance », SMAVD, <https://www.smavd.org/suivez-lenneigement-du-bassin-versant-de-la-durance-en-ligne/>

TRAITEMENT

- Téléchargement des dalles
- Reprojection
- Assemblage
- Découpage selon les limites du bassin versant.
- Configuration du projet Qgis et chargement sur LizMap

DUREE DU TRAITEMENT

Moins d'une demi-journée à chaque récupération car scripts (GDAL) développés pour automatiser une partie des traitements.


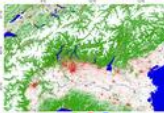

RESULTAT

Publié sur l'interface WebSIG du SMAVD, exploitant Lizmap. Permet de suivre les évolutions du manteau neigeux, donne des informations sur la hauteur de neige et l'équivalent en eau.

EVOLUTION DU PRODUIT

Les produits européens Copernicus

Le Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) met à disposition de nouveaux produits sur l'Europe, générés à partir d'observations Sentinel-2 et de Sentinel-1. Ces produits haute résolution (High Resolution Snow and Ice – HR-S&I) sont mis en œuvre par l'Agence européenne de l'Environnement en partenariat avec Magellium, Astri Polska, le CESBIO, Météo France et avec le soutien du CNES.

	Couvert Neigeux		Conditions de l'état neigeux		Zone de neige persistante
					
Produits	Fraction de neige par pixel Fractional Snow Cover – FSC	FSC avec extrapolation Gap-filled Fractional Snow Cover - GFSC	Neige sèche / humide Wet/Dry Snow - WDS	Neige humide SAR SAR Wet Snow - SWS	Zones de neige persistante Persistent Snow Area-PSA
Contenu	Fournit pour chaque pixel la fraction (0% - 100%) de la surface couverte de neige	Fraction de neige par pixel avec extrapolation spatiale et temporelle.	Différencie les conditions d'état de la neige : neige humide ou sèche	Étendue de la neige humide dans les zones de haute montagne	Zone où la neige est présente tout au long de l'année hydrologique
Résolution spatiale	20m x 20m	60m x 60m	60m x 60m	60m x 60m	20m x 20m
Satellite	Sentinel-2	Sentinel-2	Sentinel-1	Sentinel-1	Sentinel-2

Tutoriels



MANIPULATION DES PRODUITS NEIGE COPERNICUS

Accessibilité et utilisation des données



MANIPULATION DES PRODUITS NEIGE THEIA

Accessibilité et utilisation des données

Vidéos tutoriels créées par OPenIG

LIENS UTILES

- [Les produits Neiges Copernicus](#)
- [CES Surface enneigée – Theia](#)
- [Page du « produit neige » Theia](#)
- [Blog du CESBIO sur la collection Neige de Theia](#)
- [Communauté du satellitaire Applisat - Groupe utilisateur couverture du manteau neigeux](#)

OPenIG – Occitanie Pyrénées en Intelligence Géomatique

