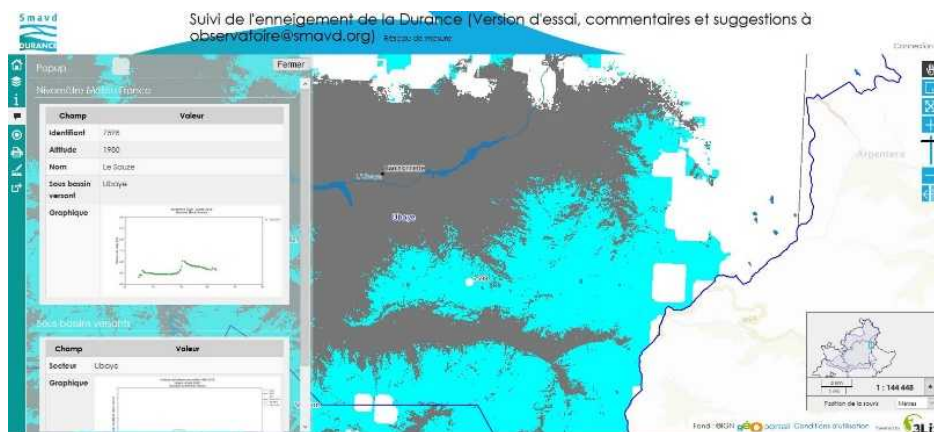


Suivi de la neige dans le bassin-versant de la Durance, l'apport du satellitaire

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD) porte le projet d'émergence du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) du bassin versant de la Durance. Afin de nourrir les discussions avec les partenaires et les acteurs du territoire, il diffuse régulièrement depuis deux ans une cartographie du manteau neigeux, extraite du « produit neige » mis au point par le pôle Theia à partir d'images satellitaires. Une mise en valeur exemplaire permettant une large appropriation des données spatiales.

Mots-clés : manteau neigeux, réseau nivométrique, modélisation



Contexte

70 % de la surface de la région Sud, 3 millions de personnes alimentées en eau potable, 80 000 hectares irrigués, la puissance électrique de deux centrales nucléaires mobilisables en 10 minutes, sans doute près d'un million d'emplois impactés... de nombreux enjeux pèsent sur le bassin-versant de la Durance, véritable « château d'eau » de la Provence. Et le changement climatique augmente les tensions sur une ressource qui dépend pour moitié de la fonte des neiges et qui risque de se raréfier. Afin de nourrir les discussions et concertations autour du projet de SAGE en cours d'élaboration, le SMAVD a souhaité s'appuyer sur des données précises sur le manteau neigeux. Mais comment évaluer la ressource en eau liée à la neige et son évolution ? Aucune base de données n'est directement mobilisable. Sans moyens particuliers, le chargé d'étude ressources en eaux s'est tourné vers Météo France et [le pôle Theia](#).

Méthode

Météo France [diffuse gratuitement](#) chaque jour les mesures de hauteur de neige issues de son réseau de mesure nivométrique avec 24 heures de décalage). Vingt d'entre eux sont localisés sur le bassin-versant de la Durance. L'établissement fournit également au SMAVD, à la demande, les résultats du modèle de simulation du manteau neigeux S2M qui sert à évaluer le risque avalanche et qui comporte une variable sur l'équivalence en eau. Mais les données ne sont pas finement spatialisées et offrent avant tout une perspective historique sur l'évolution du manteau neigeux. Toutes ces données brutes sont récupérées par le SMAVD, analysées et mises en forme afin de produire des graphiques directement exploitables.

Le produit neige du pôle Theia offre pour sa part une photographie du manteau neigeux tous les 5 jours. Ici, pas d'évaluation des volumes de neige et encore moins de leur équivalent en eau, mais une vision assez fine à l'échelle du bassin-versant et de l'état de la couverture neigeuse.

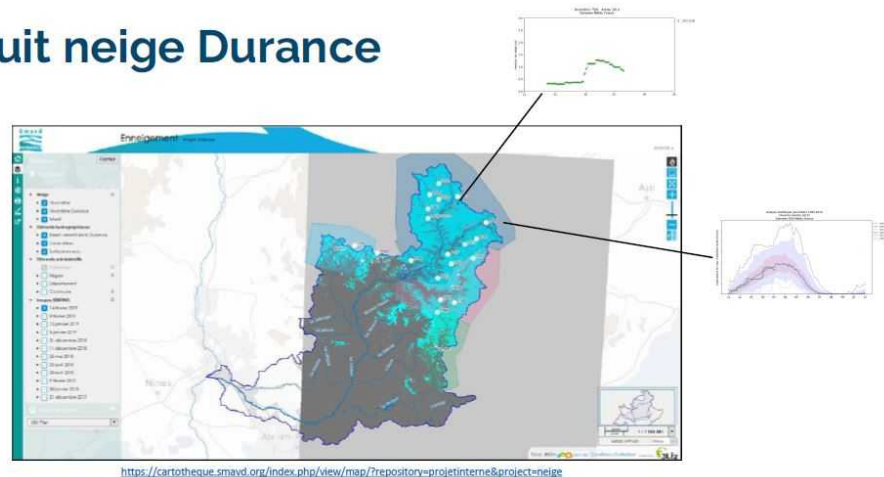
Le produit neige de Theia

Le produit neige distribué par Theia indique la présence ou l'absence de neige à la surface terrestre tous les cinq jours en l'absence de nuages. C'est un produit à 20 m de résolution généré à partir d'images Sentinel-2 de niveau 2A produites par Theia. Il couvre toute la France métropolitaine. La production, largement automatisée, est assurée par le CESBIO. Elle a commencé en 2016. Les images sont téléchargeables gratuitement par toutes les structures inscrites sur Theia (acteurs publics et de la recherche). Des vidéos de présentation, un fichier style pour QGIS et un script de téléchargement en Python, sont également mis à disposition sur <https://www.theia-land.fr/product/neige/>.

C'est *via* le CRIGE PACA que le SMAVD a eu connaissance de cette source de données géographiques. Le responsable de la production au CESBIO a guidé le chargé d'étude dans la découverte du service. Le produit neige est divisé en dalles téléchargeables. Chaque zone est fournie sous forme de grille raster et de fichier vectoriel (Shape). Trois dalles couvrent l'intégralité du bassin-versant. Mais elles ne sont pas exploitables à chaque date car la couverture nuageuse est souvent trop importante en hiver. Sur [le site de Theia](#), il est possible de vérifier le pourcentage de nuage avant de télécharger une dalle. La prévisualisation proposée permet d'écarter les images sans intérêt pour le produit final.

Les dalles téléchargées sont fournies sur deux projections différentes et doivent donc être reprojeterées pour être ensuite assemblées. Afin de fluidifier l'affichage et la gestion, la couche assemblée est dégradée à 50 mètres de résolution. Elle est ensuite découpée selon les limites du bassin versant. Le résultat est finalement publié sur l'interface WebSIG du syndicat, exploitant Lizmap. Les données Météo France sont également visibles sous forme de graphiques. L'opération prend moins d'une demi-journée à chaque récupération car des scripts (GDAL) ont été développés qui automatisent une partie des traitements.

Produit neige Durance



Enjeux et perspectives Suivi de l'enneigement

13

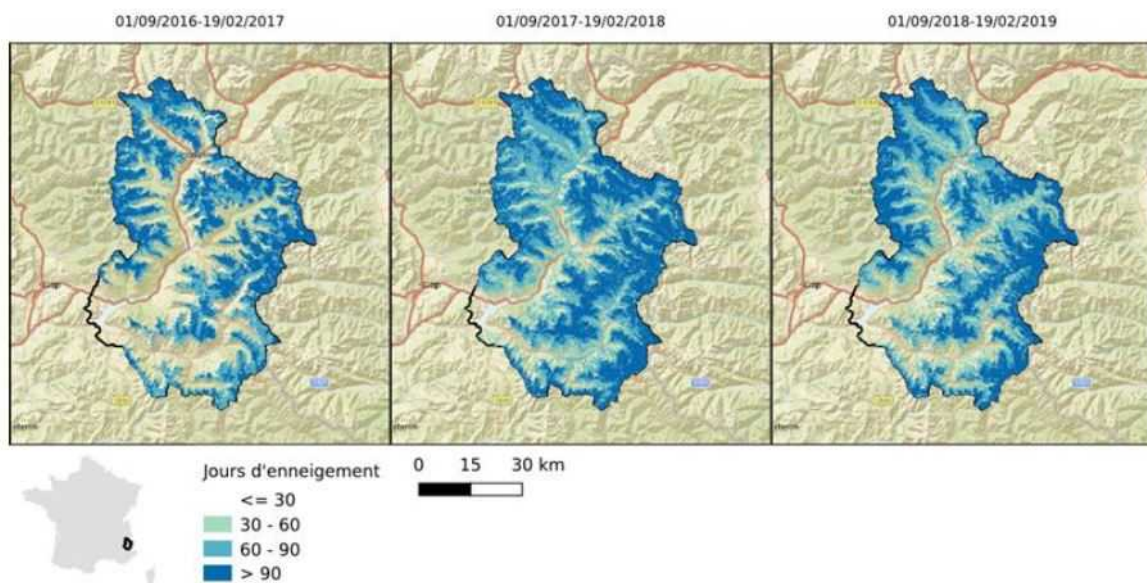
SMAVD
Syndicat Mixte
d'Aménagement de la Vallée
de la Durance
EPIDURANCE

Le site Internet permet de naviguer simplement dans les données.

Résultats

Même si le SMAVD ne vérifie pas les mises à jour tous les cinq jours, des données ont été régulièrement publiées depuis l'hiver 2017, environ une fois par mois, et donnent une bonne vision de l'état du manteau neigeux au cours de l'hiver et du printemps.

Grâce à l'archive qui est en train de se constituer, le CESBIO réalise également à la demande des analyses plus poussées, comme le nombre de jours d'enneigement de chaque pixel sur une saison hivernale. À cet effet, une méthode a été mise au point afin de reconstituer l'historique de chaque pixel même s'il est parfois caché par des nuages.



*L'évolution du nombre de jours d'enneigement sur trois hivers (2016, 2017 et 2018)
Analyse effectuée par Simon Gascoin (CESBIO)*

Les données et le site Web ont été présentés lors de différentes réunions du SAGE et éclairent les débats. Le site Internet sera d'ailleurs amené à évoluer en fonction des retours utilisateurs.

Les gestionnaires (parcs naturels nationaux et régionaux, autres syndicats de rivière...) imaginent également des usages plus opérationnels. Par exemple, le couplage avec l'extension de l'isotherme zéro fournirait des indications précieuses en cas de risque de crue. En effet, s'il pleut sur la neige l'ampleur de la crue risque d'augmenter. Mais cela impliquerait une mise à disposition plus rapide des données. De même les données à pleine résolution pourraient permettre de suivre la dynamique des neiges de culture, visibles sur les pistes.

Avantages

- La gratuité d'accès aux données a été déterminante pour le SMAVD.
- Copernicus étant un programme européen inscrit dans la durée, le produit neige a une garantie de pérennité qui va alimenter des mesures d'évolution, essentielles dans l'analyse du changement climatique.

- Une fois les premiers traitements effectués et automatisés par des routines, la méthodologie d'extraction, de mise en forme et de publication est rapide. Elle ne nécessite pas de compétences particulières en télédétection.

Limites

- Les délais de production du produit neige, même s'ils sont courts (une semaine à dix jours après la date d'acquisition), limitent les usages très opérationnels, d'autant que le SMAVD peine à effectuer des mises à jour plus d'une fois par mois.
- Le produit neige comprend certaines incertitudes : neige et nuages sont parfois confondus dans certaines vallées, mais ceci est sans impact à l'échelle du bassin-versant de la Durance. En revanche, la réintégration de zones certainement enneigées même lorsqu'elles sont sous les nuages n'est pas effectuée en standard, elle peut cependant être réalisée à la demande.
- Le téléchargement reste assez lourd (résolution maximale, plusieurs fichiers, dalles complètes) et oblige le SMAVD à télécharger 150 Mo de données par dalle pour n'en utiliser qu'un tiers.

Aller plus loin :

- En savoir plus sur le produit neige du pôle Theia : <https://www.theia-land.fr/product/neige/>
- Interface cartographique de suivi de l'enneigement de la Durance (version d'essai) : <https://cartotheque.smavd.org/index.php/view/map/?repository=reseamesure&project=neige>

Contact :

SMAVD Pascal DUMOULIN, chargé d'étude Ressource en Eau (observatoire@smavd.org)