

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 111 (2013)

**Heft:** 9

**Artikel:** Le MNT de la Suisse revisité pour votre sécurité

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-346994>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Le MNT de la Suisse revisité pour votre sécurité

Un grand nombre de dangers naturels affectant les vallées et les plaines prennent leur source en montagne. La prévention de ces événements et les mesures d'assainissement passent en outre par une phase spécialisée de modélisation du terrain. Pour ce faire, l'utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT) adapté s'avère indispensable. L'adéquation du modèle actuel par rapport aux divers besoins a été réévaluée par swisstopo, pour conduire à l'élaboration d'un nouveau modèle sur l'ensemble du territoire alpin suisse.

*I pericoli naturali che si riversano su vallate e pianure partono solitamente dalle montagne. Per prevenire questi eventi e avviare le rispettive misure di risanamento si ricorre, tra l'altro, anche a una fase speciale di modellizzazione del terreno. A questo riguardo risulta indispensabile utilizzare il modello digitale adatto del terreno (DTM). swisstopo ha nuovamente verificato l'adeguatezza dell'attuale modello, cercando di anticipare le varie sfide. Questo approccio ha portato all'elaborazione di un nuovo modello per tutta la regione delle Alpi svizzere.*

S. Bovet

### Les Alpes au-dessus de 2000 mètres

Si l'altitude moyenne de la Suisse est de 1307 mètres, il n'en reste pas moins que 23% de sa surface est située à une altitude supérieure à 2000 mètres. Ceci représente un nombre difficilement calculable d'éperons rocheux et d'arrêtes présents dans les Alpes helvétiques (figure 1). Au cours des 30 derniers mois, swisstopo a produit un nouveau modèle numérique de terrain (MNT) des zones où l'altitude est supérieure à 2000 mètres. Ces nouvelles données ont été intégrées à *swissALTI<sup>3D</sup>*, le MNT de la Suisse, qui satisfait en tout endroit aux exigences actuelles relatives à la modélisation et à la simulation des dangers naturels.

### Nouvelle modélisation des Alpes

Depuis plusieurs années déjà, la Suisse dispose d'un MNT *swissALTI<sup>3D</sup>*, généré à la base par des mesures *LIDAR (Light Detection And Ranging)* et régulièrement mis à jour à l'aide d'images aériennes. Ce

modèle à haute résolution d'une grille de 2 mètres n'était toutefois jusqu'à présent disponible que pour les terrains situés à moins de 2000 mètres d'altitude, les données supérieures à cette limite étant issues du MNT25, avec une résolution initiale de 25 mètres comme son nom l'indique. Une enquête menée auprès de différents acteurs tels que des entreprises privées, des hautes écoles, les cantons et la confédération a révélé le besoin d'une

nouvelle modélisation de précision dans les Alpes. Ces données présentent un large éventail d'applications, notamment pour la cartographie des glissements de terrain, les chutes de blocs, la simulation de laves torrentielles, de dangers d'avalanches, de crues, la surveillance de retraits glaciaires, mais aussi pour la propagation des émissions sonores, la planification de l'aménagement du territoire, des télécommunications et de la foresterie (figure 2).

### Le nouveau MNT au-dessus de 2000 mètres

Pour cette nouvelle modélisation des Alpes, les technologies RADAR, LIDAR et imagerie aérienne et satellitaire ont été évaluées et comparées en fonction des objectifs de qualité de la modélisation et des coûts d'élaboration. Le choix de la technologie s'est porté sur l'utilisation d'images aériennes acquises dans le cadre de diverses tâches, épargnant par ce biais une fastidieuse et coûteuse acquisition de nouvelles données de base. Ce choix est rendu possible de par le fait que dans ces régions situées à plus de 2000 mètres, les surfaces sont pratiquement dépourvues de végétation et sont peu concernées par la présence de bâtiments.

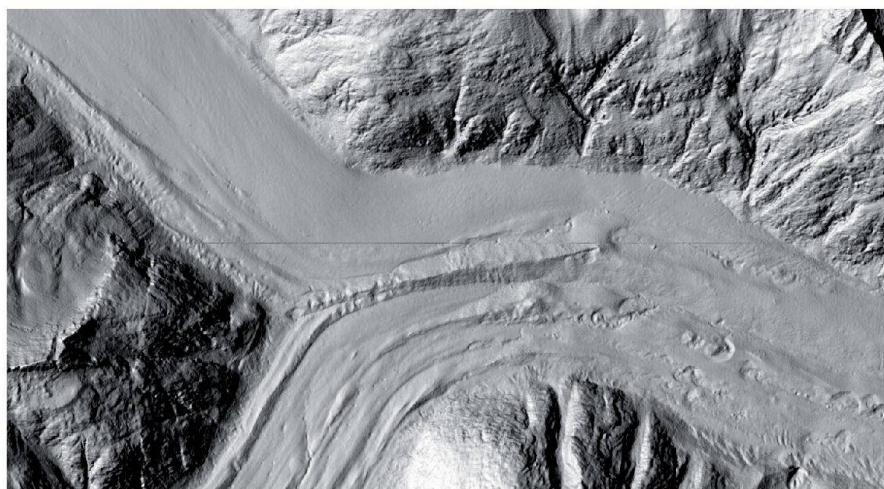


Fig. 8: Exemple de passage à la frontière d'un bloc de mise à jour dû à des manteaux neigeux différents lors des années de vol 2010 et 2011.

Abb. 8: Beispiel eines Übergangs an der Grenze eines Nachführungsblocks infolge unterschiedlicher Schneedecken in den Befliegungsjahren 2010 und 2011.



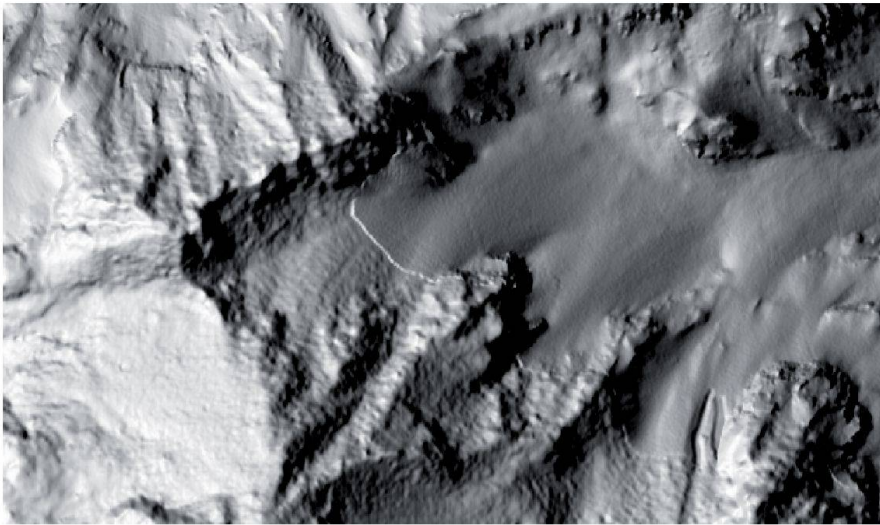


Fig. 9: Exemple de passage entre les données stéréo-corrélées et le MNT-MO (LIDAR) dû à des manteaux neigeux différents lors du vol LIDAR et image.

*Abb. 9: Beispiel eines Übergangs zwischen den stereokorrelierten Daten und dem DTM-AV (LIDAR) infolge unterschiedlicher Schneedecken bei LIDAR-Befliegung und Bildflug.*

Des images aériennes d'une résolution de 50 centimètres au sol, prises entre 2008 et 2011, ont servi à cette nouvelle modélisation. Le nouveau MNT a été déduit par stéréo-corrélation d'images. Ces nou-

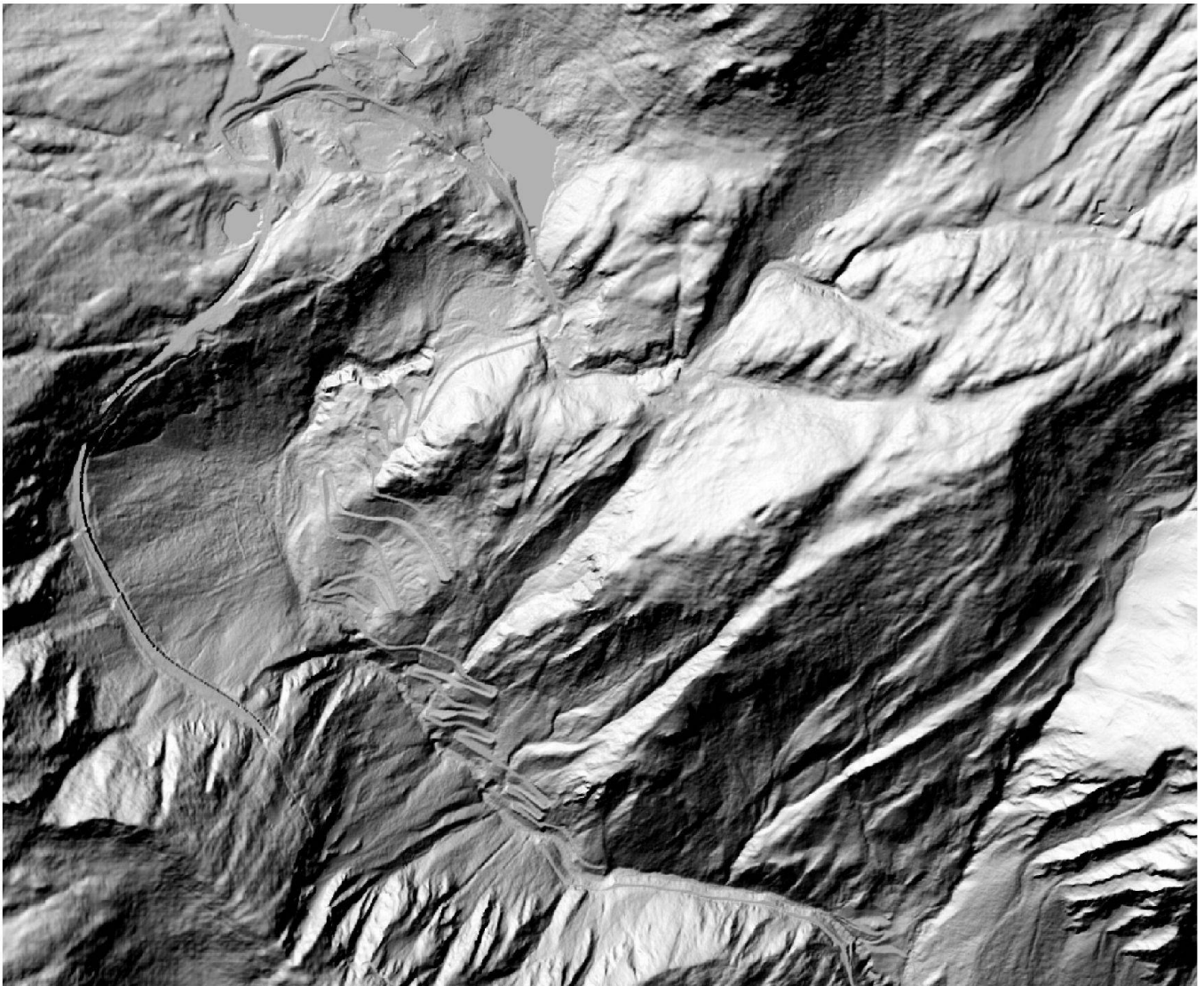


Fig. 10: Estompage du relief: ligne ferroviaire du Saint-Gothard et route du col.  
*Abb. 10: Reliefschattierung: Gotthardbahn und Passstrasse.*



nelles données altimétriques remplacent désormais dans les zones supérieures à 2000 mètres le MNT25 par une grille correspondante à un maillage régulier de 2 mètres (figure 3 et 4).

## Données issues de la stéréo-corrélation au-dessus de 2000 mètres

Dans un premier temps, une stéréo-corrélation a été conduite sur les images sélectionnées. La qualité du résultat de la stéréo-corrélation a été contrôlé de manière systématique sur l'ensemble des surfaces nouvellement générées. Les endroits où la qualité requise n'était pas atteinte ont été marqués comme nécessitant des modifications. Parmi les cas les plus fréquents, on peut noter les zones de végétation résiduelle (figure 5) et les zones d'ombres où le contraste entre les lumières de l'image de base ne permettent pas une modélisation par stéréo-corrélation (figure 6 et 7). Dans ces zones, les données stéréo-corrélées ont été effacées puis retravaillées manuellement en intégrant de nouvelles lignes de rupture, des surfaces et des points saisis de manière stéréoscopique.

## Là où la neige et la glace ne disparaissent jamais

Dans l'idéal, l'acquisition des images aériennes se ferait en une fois au cours d'une belle journée estivale. Dans la réalité, la météo des Alpes avec sa couverture nuageuse quasi permanente, ainsi que le

grand nombre de jour de vol nécessaire à couvrir ce vaste espace ont rendu évidente l'utilisation d'images déjà disponibles ou en cours d'élaboration.

La nouvelle modélisation se base sur des images acquises pendant trois années successives, durant la période où la couverture neigeuse d'altitude est minimale, soit durant les mois de juillet, août et septembre. Une transition douce n'a pas toujours pu être assurée entre les régions où le manteau de neige ou de glace varie au gré des saisons et des chutes de neiges. Des différences altimétriques de plusieurs décimètres présentes dans les images de base des différents régions peuvent ainsi être visibles dans le modèle final, fidèle représentation d'un environnement naturel dynamique (figure 8). De même, des différences de hauteur liées au manteau de neige ou de glace peuvent être constatées dans certains passages situés à 2000 mètres entre les données LIDAR et les données issues de la stéréo-corrélation. Ceci est dû à différentes années d'acquisition entre les données LIDAR et les images aériennes (figure 9).

## Nouvelles perspectives d'utilisation

*swissALTI<sup>3D</sup>* constitue un jeu de données altimétriques de base très précieux. L'homogénéité sur tout le territoire national, autrement dit la résolution désormais identique sur le Plateau et dans les zones de montagne, offre de nouvelles possibilités:

- pour l'étude et la cartographie de dangers naturels présents en altitude
- pour le calcul et la simulation de chutes de blocs, de laves torrentielles et de départs d'avalanches
- pour exécuter des analyses et assurer des tâches de surveillance dans le domaine de la glaciologie

## Nouvelle version du MNT *swissALTI<sup>3D</sup>*

Ce nouveau maillage a été intégré pour la première fois dans la dernière version du produit *swissALTI<sup>3D</sup>*. Il est disponible avec une qualité homogène, et est actualisé partout où un changement altimétrique supérieur à  $\pm 50$  cm est constaté selon un cycle de six ans. *swissALTI<sup>3D</sup>* constitue de ce fait le premier modèle numérique de terrain à haute résolution à être mis à jour sur l'intégralité du territoire Suisse et représente un élément de base pour la modélisation et la simulation des dangers naturels.

Stéphane Bovet  
Responsable Images et modèles altimétriques  
Office fédéral de topographie (swisstopo)  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
stephane.bovet@swisstopo.ch