



swissALTI^{3D}

Rapport sur la publication 2017

Généralités sur swissALTI^{3D}

Dans le cadre du projet modèle topographique du paysage (MTP) l'Office fédéral de topographie swisstopo a modifié complètement la production des géodonnées vectorielles à grande échelle. Depuis juin 2008, swisstopo est passé d'une production basée sur la carte nationale au 1:25'000 à une production basée sur des images aériennes (photogrammétrie numérique). Le MTP comporte également un modèle numérique de terrain composé de points altimétriques, lignes de rupture et surfaces d'exclusion (MNT-MTP).

Des données existantes ont été migrées dans le MNT-MTP afin de servir de base. Elles sont actualisées selon un cycle de six ans.

swissALTI^{3D} est un dérivé de la base de données altimétriques de production du modèle topographique du paysage (MNT-MTP). Il est disponible pour l'ensemble du territoire suisse sous la forme d'une grille régulière avec un pas de 2m.

Ce document décrit les travaux effectués pour la publication 2017 de swissALTI^{3D}.

Mise en place et actualisation de swissALTI^{3D}

swissALTI^{3D} est un dérivé de la base de données altimétriques de production MNT-MTP. Le MNT-MTP est constitué des données de base suivantes :

- Nuage de points X Y Z acquis par du balayage laser
- Nuage de points X Y Z acquis à partir d'images aériennes et de mesures 3D stéréoscopiques
- Lignes de rupture acquises à partir de mesures 3D stéréoscopiques basées sur des images aériennes

Ces éléments forment dans la base de données un TIN (Triangulated Irregular Network) à partir duquel le MNT Raster de 2m swissALTI^{3D} est généré par interpolation linéaire (voir figure 1).

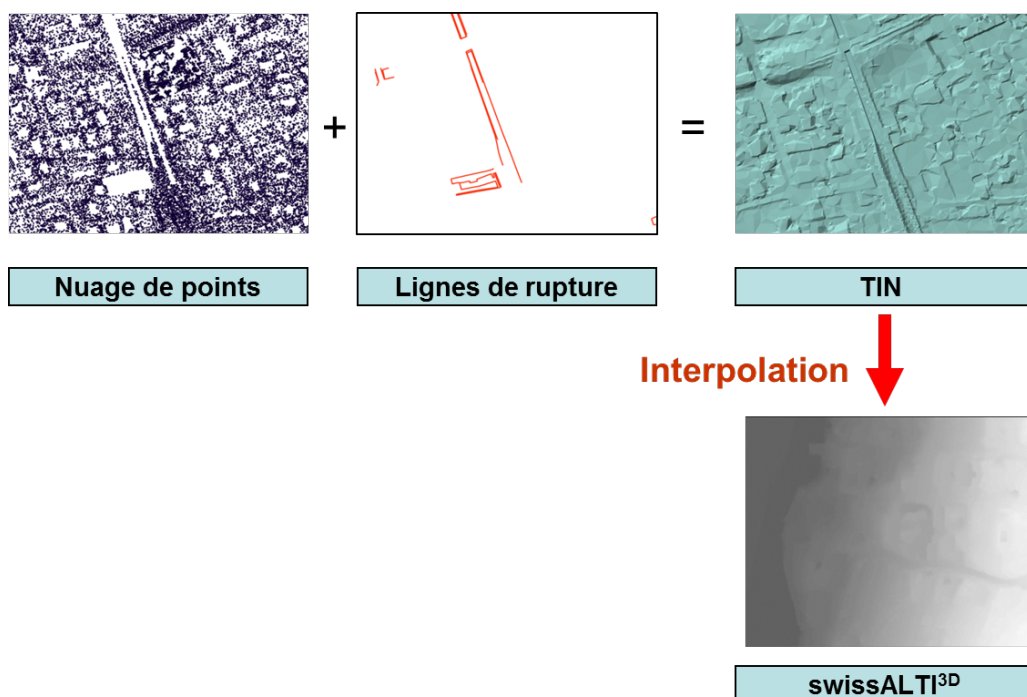


Figure 1: Principe de dérivation de swissALTI^{3D}

Dans les régions au-dessous de 2000 m, le MNT-MTP a d'abord été rempli avec le nuage de points provenant du modèle numérique de terrain de la mensuration officielle (MNT-MO). Le MNT-MO est un modèle numérique de terrain levé par scannage laser (LIDAR) aéroporté entre 2000 et 2008.

Dans les régions au-dessus de 2000 m, de nouvelles données altimétriques avec une densité de 2pts/m² ont été intégrées, ces données proviennent de l'autocorrélation stéréoscopique d'images aériennes de swisstopo (années de vol 2008 à 2011).

Tous les nuages de points (provenant du LIDAR ou de l'imagerie) sont mis à jour sur la base d'images aériennes ou de nouvelles données LIDAR selon un cycle de six ans. A cette occasion, le MNT est actualisé partout où un changement altimétrique supérieur à ± 50 cm est constaté. Pour modéliser ces changements, des points sont effacés et de nouveaux points, lignes de rupture et surfaces d'exclusion sont saisis. En parallèle à l'actualisation du MNT, des améliorations du modèle de terrain laser original sont effectuées. Ainsi par exemple, la modélisation du terrain autour des ponts est améliorée par l'introduction de lignes de rupture. De même une ligne de rupture (surface d'exclusion) est saisie sur le pourtour des lacs.

Des informations supplémentaires sur la production de swissALTI^{3D} se trouvent dans l'information de produit détaillée qui est disponible sur le site internet de swisstopo.

Travaux et état des données en 2017

Pour la version 2017 du produit swissALTI^{3D}, les données de base ont été contrôlées et si besoin actualisées sur la surface de 48 cartes nationales 1:25'000 (voir figure 2). L'actualisation de ces 48 cartes nationales a été effectuée par photogrammétrie sur la base d'images aériennes datant de 2015 et 2016 et en intégrant sur une partie des cantons de Berne, Neuchâtel et Vaud des données LIDAR plus actuelles et précises que celles précédentes.

Dans le cadre d'un projet pilote, l'actualisation de l'ensemble de la carte nationale 1229 a été avancée sur la base d'images aériennes de 2015 (les glaciers n'ont pas été mis à jour).

La figure 2 montre les régions qui ont été actualisées dans le cadre de la publication 2017 de swissALTI^{3D}.

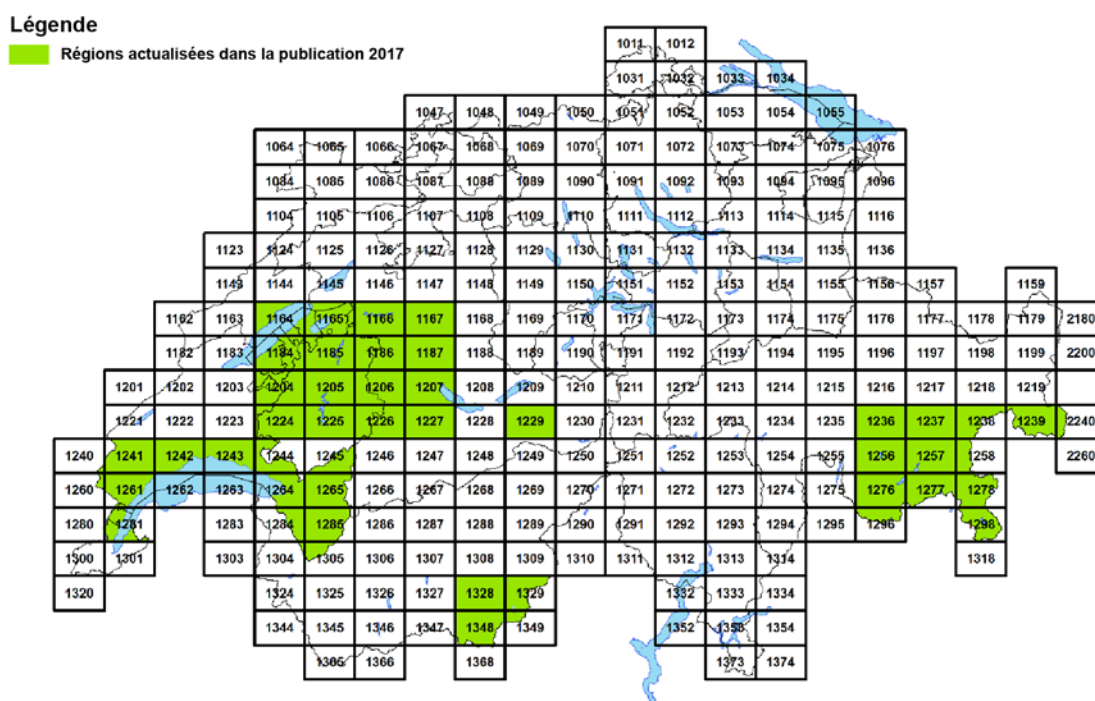


Figure 2: Régions actualisées pour la publication 2017

La figure 3 montre l'état d'actualisation des données par zone sur l'ensemble du jeu de données.

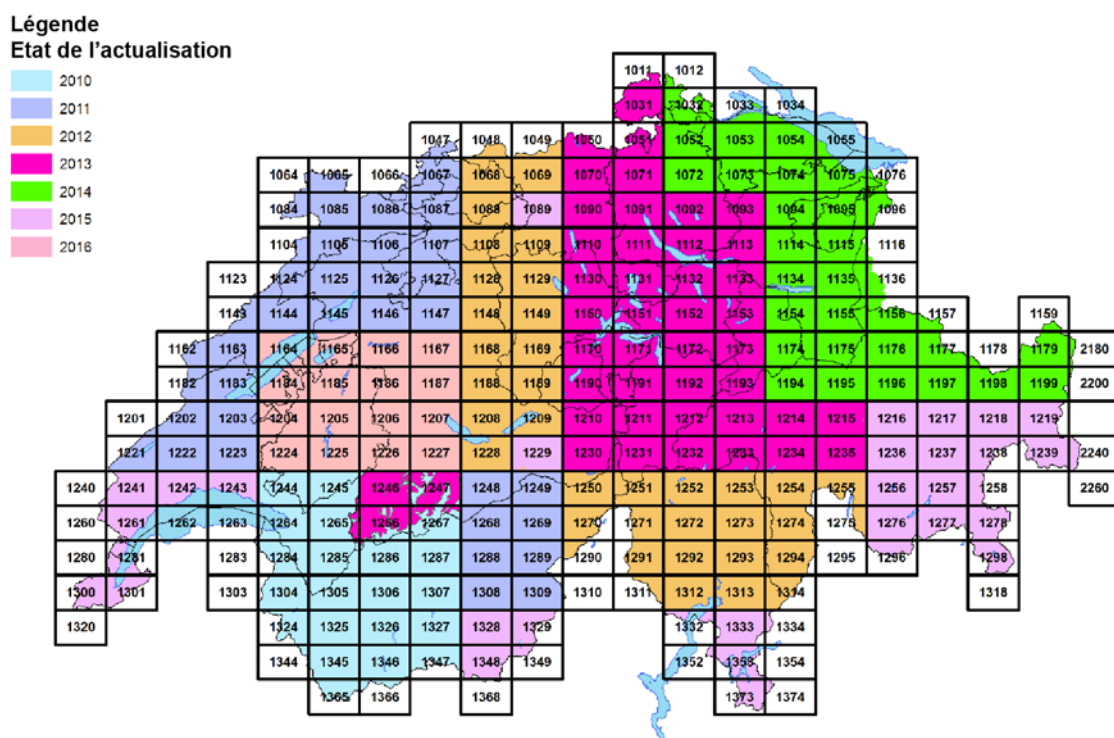


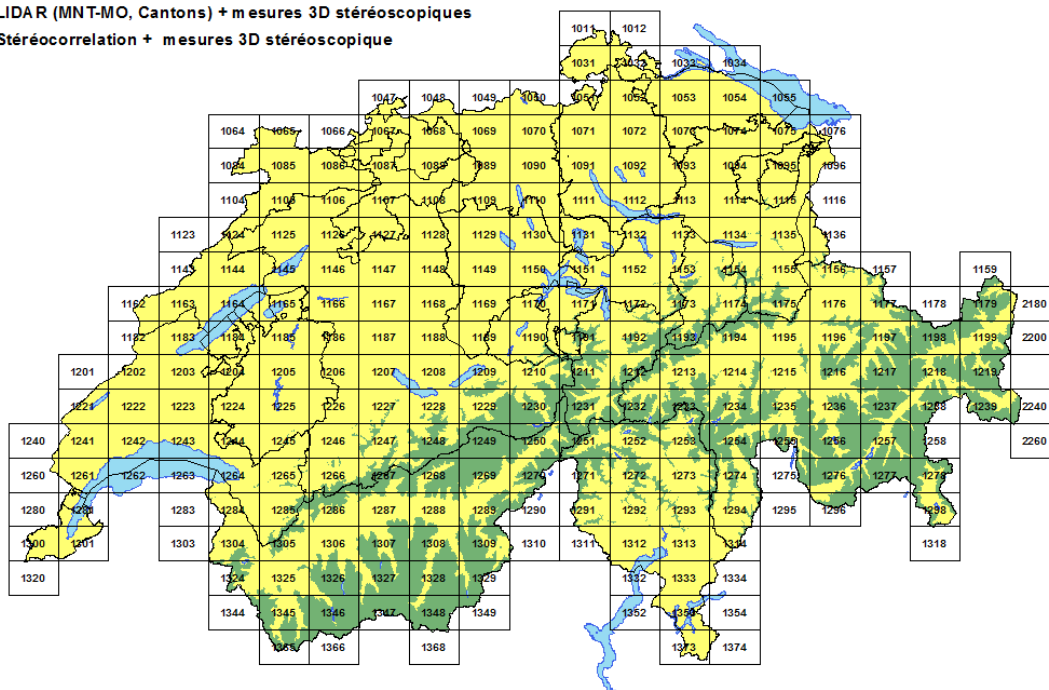
Figure 3: Etat de mis à jour de swissALTI^{3D}

La figure 4 montre les méthodes utilisées pour l'élaboration des données de base du MNT-MTP.

- LIDAR (MNT-MO, cantons) + mesures 3D stéréoscopiques : Les données LIDAR du MNT-MO ont été si nécessaire actualisées ou remplacées par de nouveaux points LIDAR ou des nouvelles lignes de rupture.
- Stéréocorrélation + Mesures 3D stéréoscopiques : Toutes les données altimétriques de base ont été produites à partir d'images aériennes de swisstopo par mesure 3D stéréoscopique ou par autocorrélation stéréoscopique.

Légende

- LIDAR (MNT-MO, Cantons) + mesures 3D stéréoscopiques
- Stéréocorrélation + mesures 3D stéréoscopique



La figure 5 montre dans quelles régions pour l'édition 2017 de swissALTI^{3D} des données LIDAR actuelles et avec une densité de points élevée ont été intégrées et ont ainsi remplacé les données du MNT-MO.

Légende

- Région où des données LIDAR datant de 2016 ont été importées
- Région où des données LIDAR datant de 2013 ont été importées

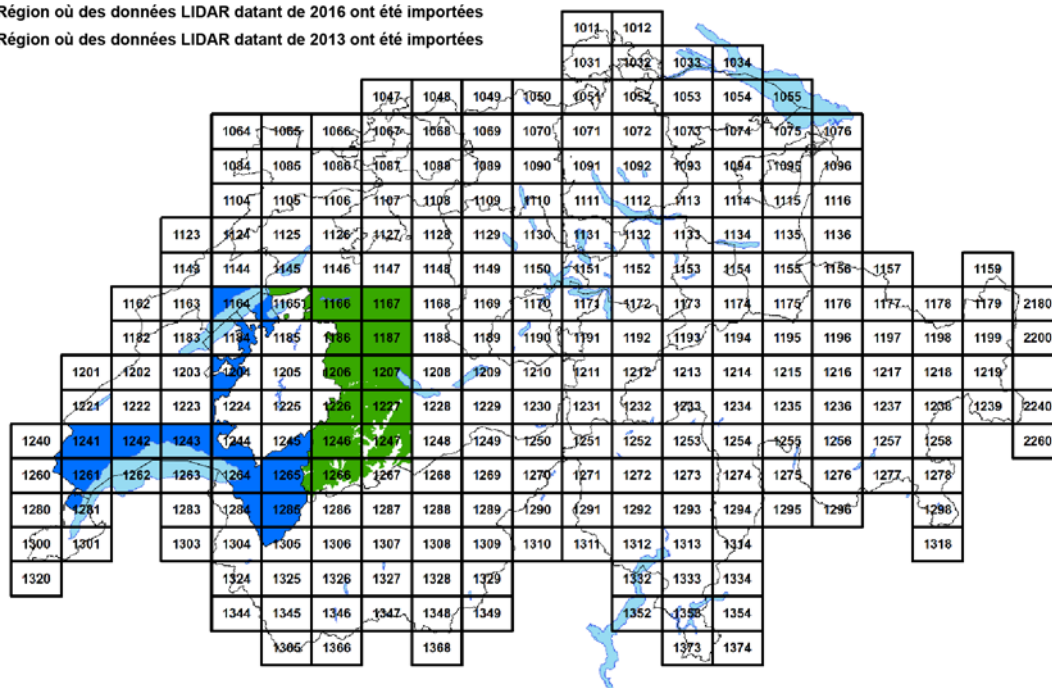


Figure 5: Régions où des données LIDAR ont été intégrées pour la publication 2017

Modifications dans la chaîne de production et effets sur les données 2017

Pour améliorer le produit swissALTI^{3D}, trois changements dans la chaîne de production (voir figure 1) ont été effectués en 2017 qui ont une influence sur les données 2017 et les publications futures.

Premièrement, le nuage de points au-dessus de 2'000 m d'altitude a été filtré selon l'algorithme du « Poisson disk sampling » pour rendre l'espacement entre les points irrégulier. Jusqu'à présent, ces points étaient alignés sur une grille régulière et provoquaient d'année en année des inconsistances dans la construction du TIN (Triangulated Irregular Network). Deuxièmement, la résolution native des données constituant le TIN est passée de 0.00125 m à 0.001 m. Troisièmement, un paramètre dans le processus d'interpolation depuis le TIN vers les rasters a été modifié.

Concrètement, ces modifications améliorent le produit final mais provoquent des différences minimales d'altitude entre les données 2016 et 2017 **également** aux endroits dépourvus de mise à jour. Dans les régions au-dessus d'environ 2'000 m et sans modification réelle du terrain, ces différences ont un écart-type de 0.12 m. Ainsi, 99.9994 % de celles-ci ne dépassent pas la précision la plus exigeante du produit, à savoir ± 0.5 m. Dans les régions au-dessous de 2'000 m et sans modification réelle du terrain, ces différences ont un écart-type de 0.001 m. Ainsi, 99.99999998 % de celles-ci ne dépassent pas la précision la plus exigeante du produit, à savoir ± 0.5 m.

Propositions d'amélioration

Nous espérons que la présente publication saura répondre à vos besoins et sommes ouverts à toute remarque, proposition d'amélioration ou message d'erreur (veuillez transmettre vos remarques à l'adresse geodata@swisstopo.ch).