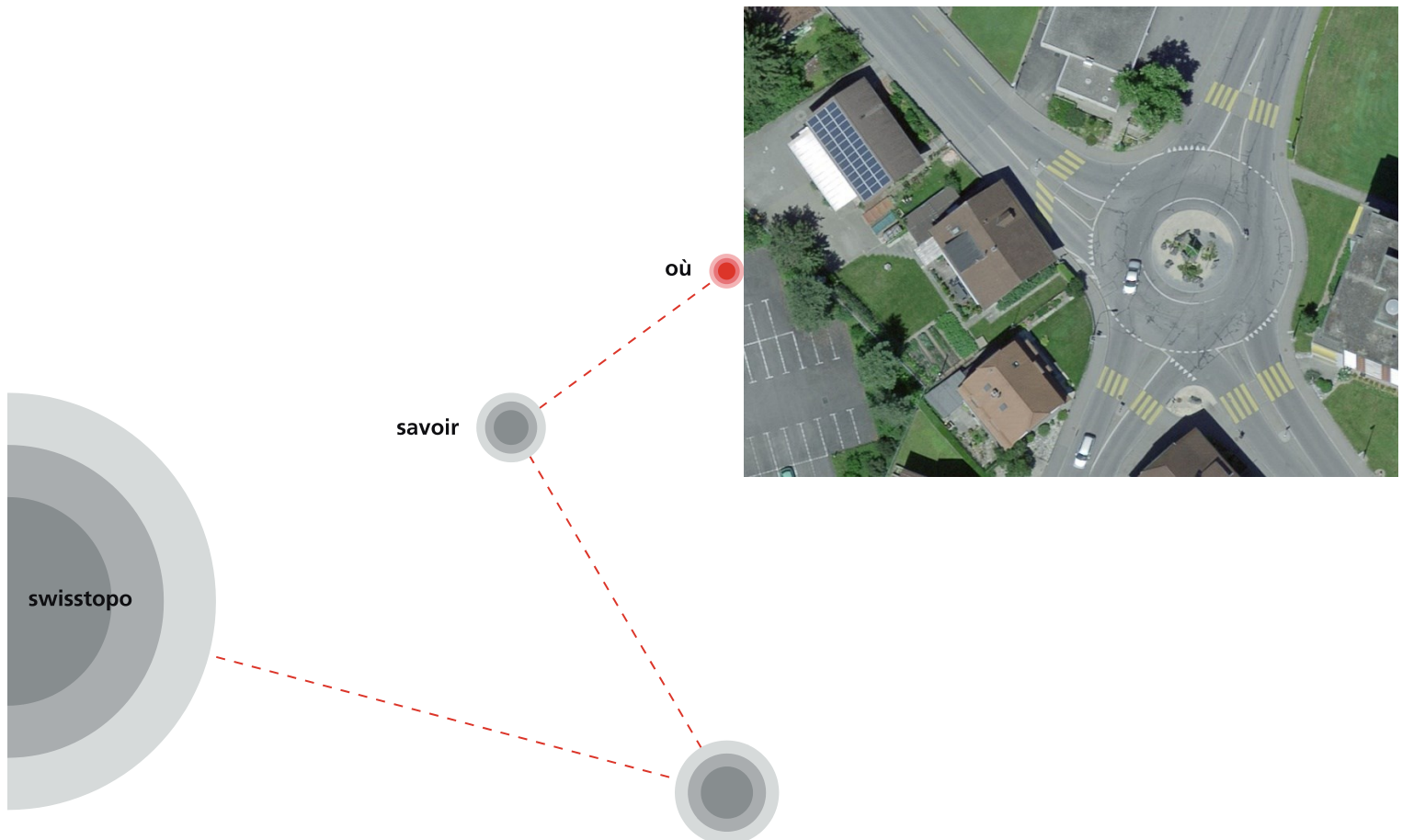


SWISSIMAGE

La mosaïque d'orthophotos de la Suisse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Office fédéral de topographie swisstopo
Ufficio federale di topografia swisstopo
Uffizi federal da topografia swisstopo

www.swisstopo.ch

Table des matières

1	SWISSIMAGE	3
1.1	Avant-propos	3
1.2	Description générale	3
1.3	Structure des données	4
1.4	Périmètre	4
1.5	Résolution au sol	5
1.6	Précision planimétrique	6
1.7	Déversement	6
1.8	Elévation solaire	7
1.9	Format de données original / en téléchargement	7
1.10	Volume de données original / en téléchargement	8
1.11	Système de coordonnées	8
1.12	Actualité et mise à jour	9
1.13	Champs d'application	10
2	Obtention des données	10
2.1	Renseignement et commande	10
2.2	Prix	10
2.3	Conditions d'utilisation	10
2.4	Livraison	10
3	Production	10
3.1	Acquisition des images	10
3.2	Référencement géographique – Aérotriangulation	11
3.3	Orthorectification	12
3.4	Mosaïquage et traitements radiométriques	12
3.5	Corrections manuelles	13
3.5.1	Ponts	13
3.5.2	Centre des grands lacs	13
3.5.3	Pixels étirés (topographie complexe)	14
3.6	Contrôles qualité	14
4	Evolution de SWISSIMAGE	15
4.1	Historique et produits dérivés	15
4.2	SWISSIMAGE HIST 1946	15
4.3	Avant 1999 SWISSIMAGE HIST	16
4.4	1998-2005 SWISSIMAGE Level 1 (50 cm)	16
4.5	2005-2016 SWISSIMAGE Level 2 (25 cm)	16
4.6	A partir de 2017 SWISSIMAGE Level 3 (10 cm)	17

1 SWISSIMAGE

1.1 Avant-propos

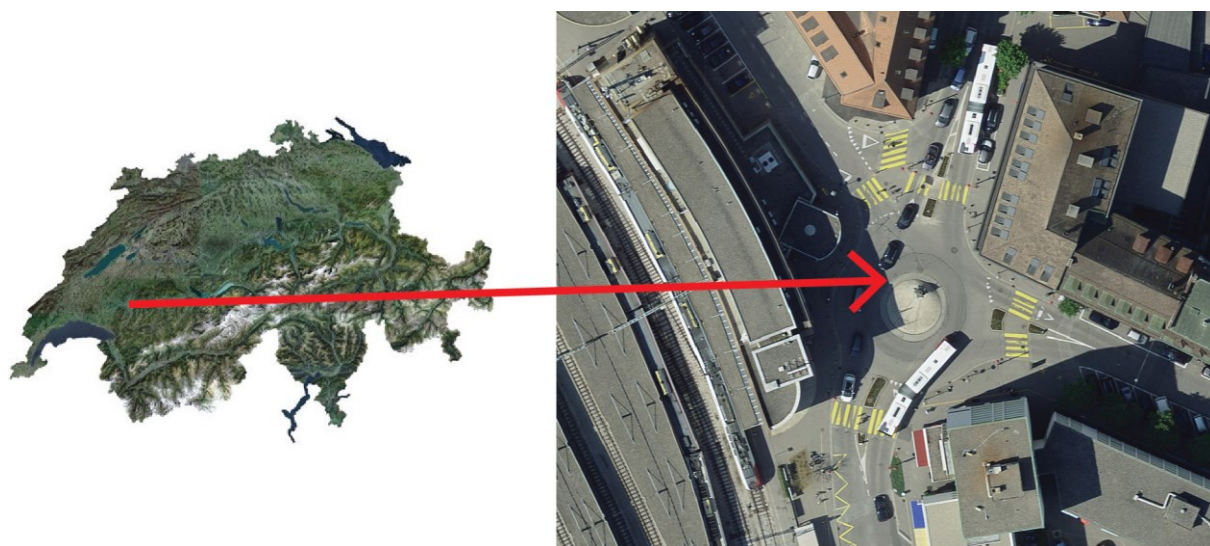
Le produit SWISSIMAGE existe depuis 1998 et se décline en 3 générations de données distinctes :

- SWISSIMAGE Level 1 – Images acquises entre 1998 et 2005 avec une résolution au sol de 50 cm.
- SWISSIMAGE Level 2 – Images acquises entre 2005 et 2016 avec une résolution au sol de 25 cm.
- SWISSIMAGE Level 3 – Images acquises à partir de 2017 avec une résolution au sol de 10 cm.

Le présent document donne les spécifications de la dernière génération de SWISSIMAGE (Level 3). Des informations détaillées sur les générations plus anciennes sont disponibles dans le chapitre [4 « Evolution de SWISSIMAGE »](#).

1.2 Description générale

La mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE est un assemblage d'images aériennes numériques en couleurs. Une orthophoto est une image aérienne dont les déformations dues à l'inclinaison de la caméra et à la topographie du terrain sont éliminées. SWISSIMAGE présente ainsi une échelle et une radiométrie uniforme. Différentes résolutions (grandeur au sol d'un pixel) variant de 10 cm à 200 cm sont proposées.



Extrait de SWISSIMAGE à Bulle (résolution au sol 10 cm)

1.3 Structure des données

SWISSIMAGE est produit en tuiles de 1 km². Le tuilage kilométrique est aligné sur les coordonnées rondes (au kilomètre) du système de référence MN95. Pour une organisation simple des fichiers, le nom des tuiles reprend la coordonnée au kilomètre du coin sud-ouest (en bas à gauche).

Lorsque la surface commandée est petite, les tuiles de 1 km² peuvent être mosaïquées entre elles pour ne former qu'une seule image.

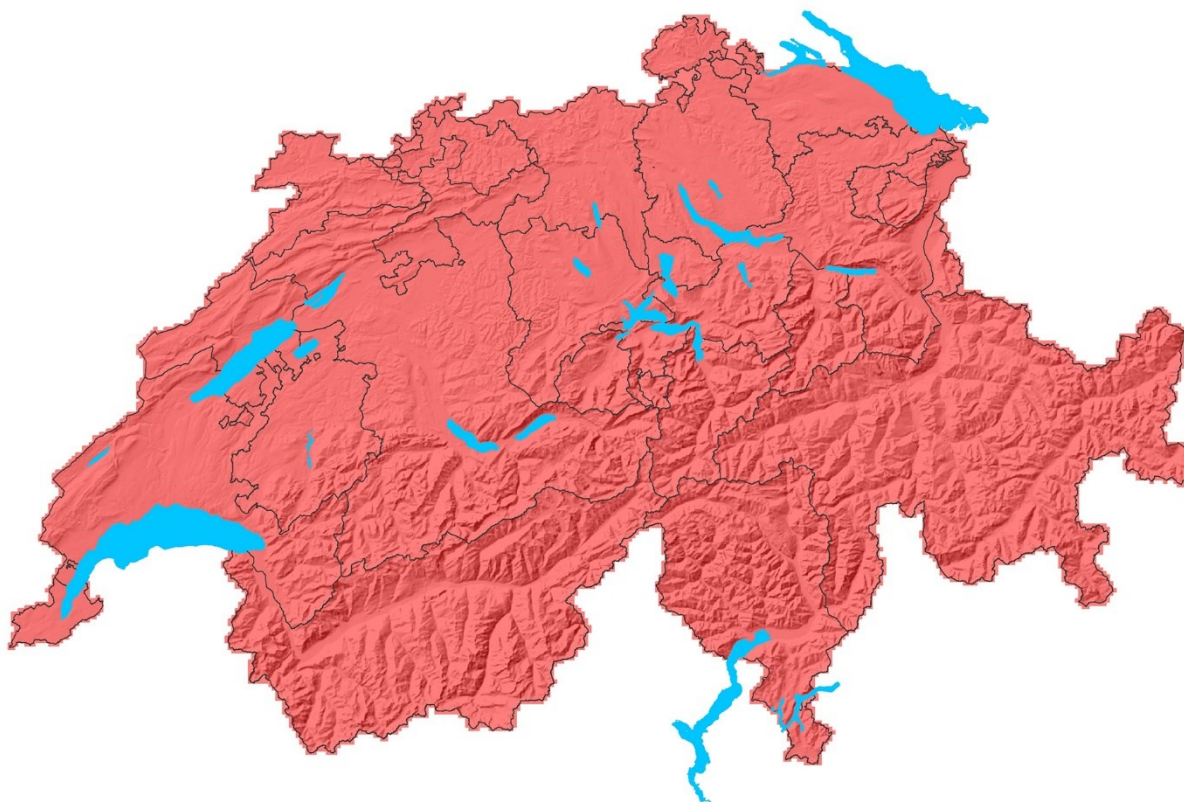


Exemple du découpage des tuiles kilométriques et leur nomenclature

1.4 Périmètre

SWISSIMAGE est disponible sur toute la surface de la Suisse et du Liechtenstein. Il recouvre légèrement les zones limitrophes de ces frontières. Le périmètre a été élaboré comme suit :

- Toutes les tuiles de 1 km² qui touchent les limites administratives de la Suisse ou du Liechtenstein élargies d'un tampon de 25 m vers l'extérieur sont complètement couvertes.
- Les tuiles qui ont 3 côtés contigus à ce premier périmètre sont également prises en compte et élargissent le périmètre final. Ce processus est itératif, les premières tuiles ajoutées déterminent si d'autres tuiles sont concernées et ainsi de suite.
- Tous les éventuels trous dans le périmètre sont entièrement comblés.



Périmètre du produit SWISSIMAGE

La mise à jour actuelle peut être consultée grâce à la couche « Découpage SWISSIMAGE 10 cm Raster » sur map.geo.admin.ch : <https://s.geo.admin.ch/7c64274a00>

1.5 Résolution au sol

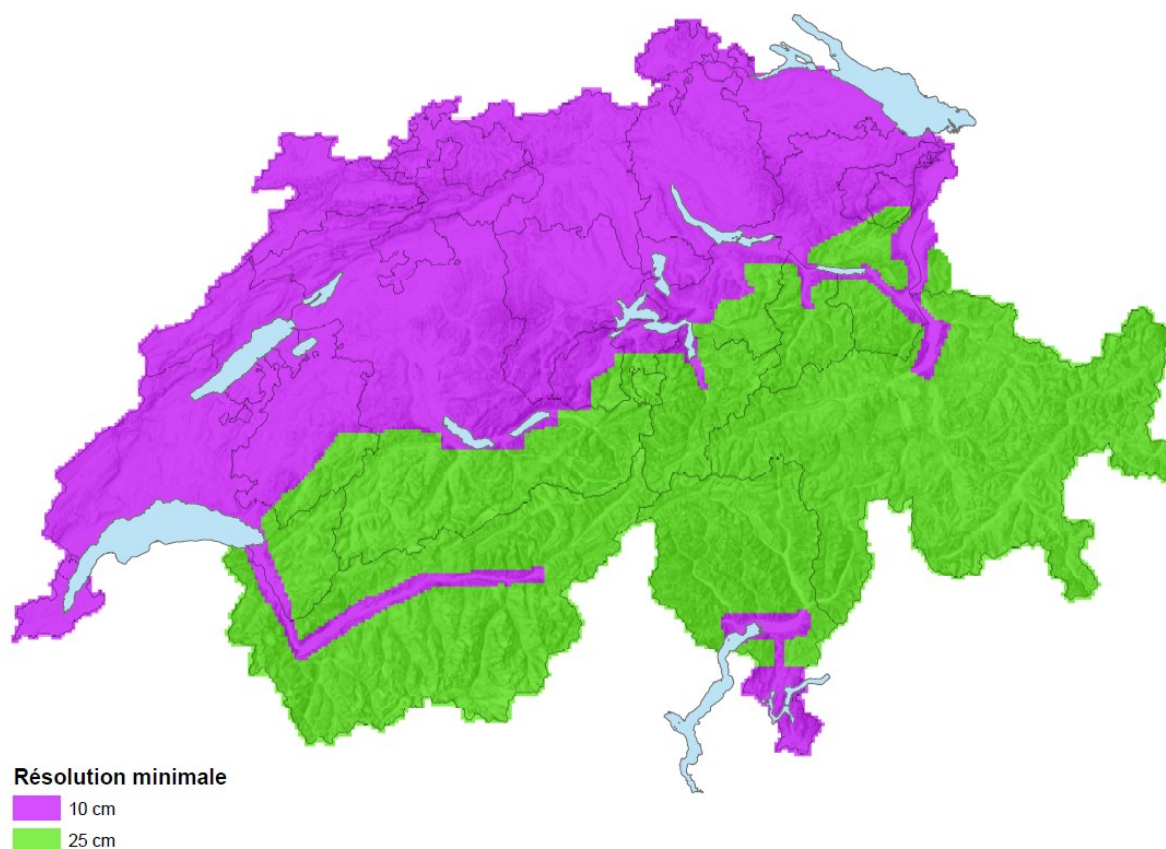
SWISSIMAGE 10 cm contient des prises de vue avec une résolution au sol de 10 cm sur le Plateau, le Jura, la vallée de la Reuss dans la région de Altdorf, la région Locarno-Bellinzona jusque au Sottoceneri et dans les deux vallées alpines principales (celle du Rhône en aval de Brigue et celle du Rhin en aval de Coire). La topographie plus complexe des Alpes avec des différences importantes dans l'altitude limite la résolution à 25 cm.

Lors de l'acquisition des images aériennes, la résolution au sol varie de quelques centimètres par rapport à la résolution prévue (10 cm ou 25 cm). Ceci est dû au fait que la distance entre la caméra et le sol n'est jamais fixe et évolue avec la topographie. La résolution acquise est majoritairement en dessous (meilleure) de la valeur prévue. Elle peut néanmoins être supérieure (moins bonne) à la valeur prévue pour de petites zones. L'objectif est alors d'atteindre une résolution moyenne égale ou meilleure que celle planifiée. Par souci de simplicité, nous parlons toujours d'une résolution originale de 10 cm ou 25 cm.

Lors de la production, toutes les images aériennes sont ré-échantillonnées (resampling) à 10 cm au sol. Ceci permet d'obtenir un produit homogène avec une résolution originale de 10 cm ou ré-échantillonnée depuis la résolution de 25 cm. La résolution d'origine est définie pour chaque tuile produite. Dans les zones situées à la limite entre des lignes de vols 10 cm et 25 cm, les tuiles contiennent un mélange d'images à 10 et 25 cm. Dans ce cas, la tuile est définie à une résolution originale de 10 cm si plus de 2/3 de la tuile possède effectivement une résolution de 10 cm.

De cette version à 10 cm est ensuite dérivé le produits 200 cm par ré-échantillonnage (resampling). D'autres résolution sont disponibles sur demande. SWISSIMAGE est donc disponible en téléchargement.

ment direct avec une résolutions de **10 cm** et **200 cm** Depuis notre site : [SWISSIMAGE 10 cm \(ad-min.ch\)](https://www.swissimage.ch). La version téléchargeable des données est légèrement compressée (JPEG 90) et stockée en Cloud Optimized Geotiff. Les images non compressées sont disponibles sur demande.



Répartition des résolutions à 10 cm (en violet) et 25 cm (en vert) (sous réserve de modification)

1.6 Précision planimétrique

La précision planimétrique dépend fortement du modèle numérique de terrain utilisé et de la résolution originale. Pour chaque tuile, ces deux informations sont disponibles dans les métadonnées ([voir chapitre 1.12 Métadonnées](#)). Les précisions sont exprimées comme un écart-type de l'erreur (1 sigma).

Pour la résolution originale de 10 cm :

- +/- 0.1 m avec le modèle de terrain swissALTI^{3D} à 50 cm
- +/- 0.15 m avec le modèle de terrain swissALTI^{3D} à 2 m

Pour la résolution originale de 25 cm :

- +/- 0.25 m avec swissALTI^{3D} à 50 cm et swissALTI^{3D} à 2 m

D'autres modèles numériques de terrain moins précis sont utilisés en dehors de la Suisse et du Liechtenstein. Aucune précision planimétrique n'est garantie pour ces jeux de données.

1.7 Déversement

Les éléments au-dessus du sol qui ne sont pas modélisés dans le modèle numérique de terrain, tels que les bâtiments ou la végétation, peuvent ne pas être correctement positionnés sur l'orthophoto. Si ces objets ne se trouvent pas au centre des clichés, leur sommet est déplacé selon l'angle de prise de vue. Ils subissent ainsi un déversement et se retrouvent « étalés » sur le terrain. Cet effet est toutefois limité en ne prenant que la partie centrale des images, là où le déversement est minimal, pour produire la mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE.



Exemple de bâtiments qui subissent un déversement en direction du nord

1.8 Elévation solaire

L'angle minimal d'élévation du soleil lors de l'acquisition des images aériennes composant SWISSIMAGE est de 35 degrés. Ce dernier conditionne les ombres présentes dans les images : plus l'angle est petit et plus les ombres sont longues.

1.9 Format de données original / en téléchargement

SWISSIMAGE est disponible en version original sous la forme d'un fichier TIF avec un fichier texte TFW pour la référence géographique. Le format TIF contient les caractéristiques suivantes :

- 3 canaux (RGB) à 8 bits chacun, 24 bits au total
- Le format TIF est de type TIF Tiled (256 x 256 pixels)
- Aucune compression n'est utilisée
- Les pixels sans données (lorsqu'un découpage selon un périmètre désiré est effectué par exemple) prennent la valeur 0, 0, 0 (noir 100%).

Exemple d'un fichier TFW :

0.100000	(dimension en y du pixel au sol)
0.000000	(rotation autour de l'axe des x)
0.000000	(rotation autour de l'axe des y)
-0.100000	(dimension en x du pixel au sol)
2620000.050000	(coordonnée x du centre du premier pixel en haut à gauche)
1151999.950000	(coordonnée y du centre du premier pixel en haut à gauche)

En téléchargement direct les données sont comprimées pour en faciliter le transfert. Le format utilisé est le Cloud Optimized GeoTiff (COG).

Pour une résolution à 0.1m les images présentent les caractéristiques suivantes :

- 3 canaux (RGB) à 8 bits chacun, 24 bits au total
- Le format GTiff est de type TIF Tiled (256 x 256 pixels)
- Compression : JPEG
- Resampling : -
- Niveau de pyramides : 4
- Les pixels sans données (lorsqu'un découpage selon un périmètre désiré est effectué par exemple) prennent la valeur 0, 0, 0 (noir 100%).

Pour une résolution à 2m les images présentent les caractéristiques suivantes :

- 3 canaux (RGB) à 8 bits chacun, 24 bits au total
- Le format GTiff est de type TIF Tiled (256 x 256 pixels)
- Compression : JPEG
- Resampling : Cubic
- Niveau de pyramides : 1
- Les pixels sans données (lorsqu'un découpage selon un périmètre désiré est effectué par exemple) prennent la valeur 0, 0, 0 (noir 100%).

1.10 Volume de données original / en téléchargement

Le volume des données dépend de la taille du pixel au sol :

Format original :

- 10 cm : 300 MB/km²
- 200 cm : 0.7 MB/km²

Format en téléchargement direct :

- 10 cm : 60 MB/km²
- 200cm : 0.2 MB/km²

1.11 Système de coordonnées

SWISSIMAGE est distribué en standard dans le seul système de coordonnées CH1903 + / MN95 (EPSG 2056). Sur demande les données peuvent être fournies dans d'autres systèmes de coordonnées. Les données transformées peuvent comporter des artefacts inhérents à la transformation depuis le système MN95.

1.12 Actualité et mise à jour

L'actualité de SWISSIMAGE peut être consultée grâce à la couche « Découpage SWISSIMAGE 10 cm Raster » sur map.geo.admin.ch : <https://s.geo.admin.ch/7c64274a00>

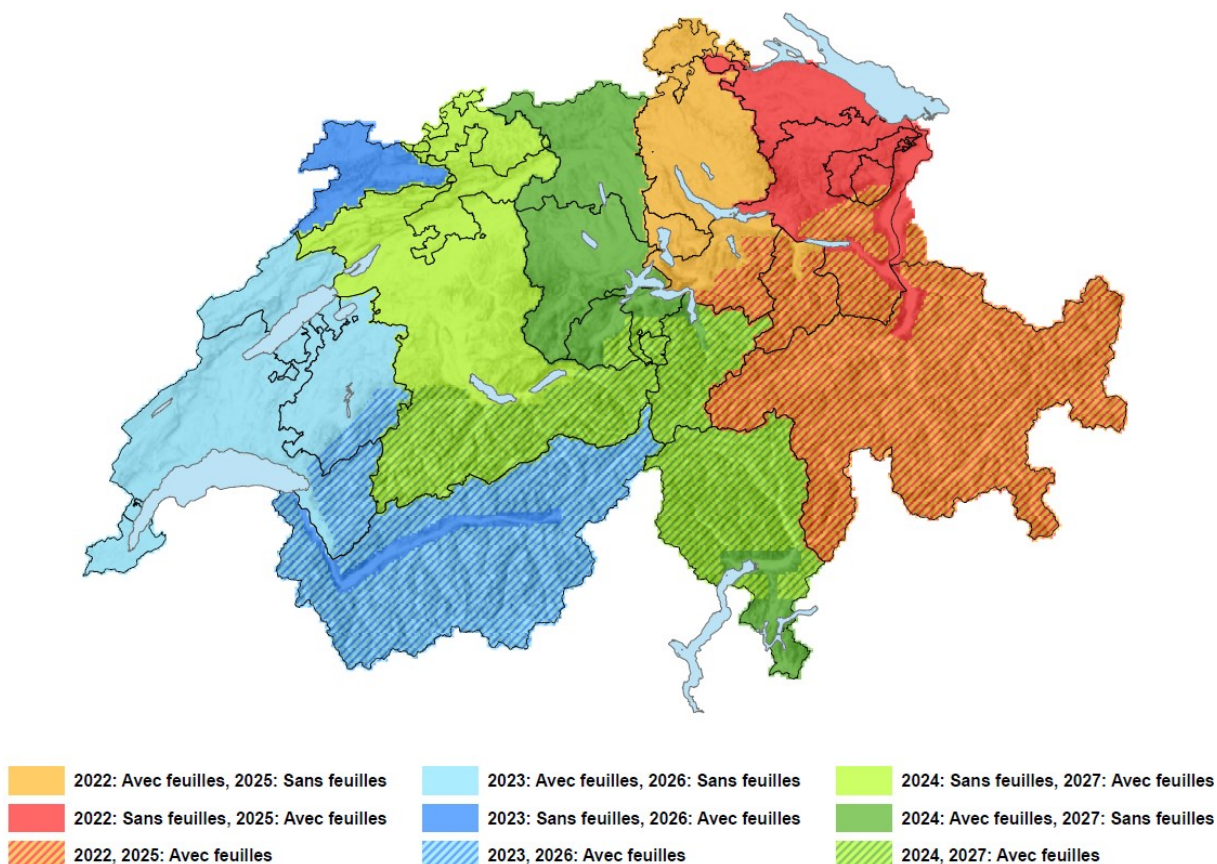
L'intervalle entre l'acquisition des images aériennes brutes et la publication du produit SWISSIMAGE est d'environ 6 mois à une année.

SWISSIMAGE est produit selon un rythme de mise à jour de 3 ans qui divise le pays en 3 régions d'après les limites cantonales :

- La région ouest avec 6 cantons : GE, VD, NE, FR, JU, VS
- La région centrale avec 10 cantons : BE, BL, BS, SO, AG, LU, OW, NW, UR, TI
- La région est avec 10 cantons : SH, ZH, TG, SG, AI, AR, SZ, GL, ZG, GR et la principauté de Liechtenstein

Grâce à ce découpage, les communes et cantons ont toujours des données complètes de la même année de vol sur l'ensemble de leur territoire.

Pour chacune des trois régions, les surfaces acquises avec une résolution au sol de 10 cm sont séparées en deux zones. L'une est acquise sans feuille dans la végétation (vols effectués au début du printemps) et l'autre avec feuilles dans la végétation (vols effectués durant la saison estivale). Pour la prochaine acquisition (3 ans plus tard), les zones avec et sans feuilles sont inversées. Pour éviter le plus possible la présence de neige dans les images, les surfaces avec une résolution au sol de 25 cm sont toujours acquises durant la saison estivale, c'est-à-dire avec feuilles.



Planification de l'acquisition de SWISSIMAGE avec et sans feuilles entre 2022 et 2027

1.13 Champs d'application

Les champs d'application des orthophotos sont aussi variés que l'est le contenu des photographies aériennes.

SWISSIMAGE est une base idéale pour vos applications dans les domaines de l'aménagement du territoire, de la planification et la construction, de la gestion de réseaux et d'infrastructures, de la gestion des dangers naturels, de la protection de l'environnement, de l'exploitation agricole et forestière, de la géologie ou simplement comme fond de carte détaillé.

2 Obtention des données

2.1 Renseignement et commande

SWISSIMAGE Level 3 peut être directement et gratuitement téléchargé depuis le lien :

<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/images/ortho/swissimage10.html#download>. Les différentes modalités d'obtention de SWISSIMAGE sont décrits dans la page: [Informations générales sur l'obtention de géodonnées \(admin.ch\)](#)

Pour tout renseignement, l'équipe du service de la diffusion des géodonnées (geodata@swisstopo.ch) se tient à votre entière disposition.

2.2 Prix

Depuis le 1^{er} mars 2021, suivant le cadre de la « Stratégie Open Government Data (OGD) », les produits numériques standards de swisstopo sont disponibles en ligne gratuitement. Pour toute demande en dehors des produits standard, une offre de prestation peut être demandée à geodata@swisstopo.ch.

2.3 Conditions d'utilisation

Toutes les informations sur les conditions d'utilisation des données swisstopo suite à OGD sont décrites aux liens suivants:

Géodonnées de base gratuites (OGD):

<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodonnees-gratuites-ogd>

Bases légales:

<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/bases-legales>

2.4 Livraison

Si une prestation particulière a été demandée à swisstopo, selon la quantité de données commandées, celles-ci peuvent directement être téléchargées par FTP ou sont livrées sur un support de données (disque dur ou clé USB) par voie postale.

3 Production

3.1 Acquisition des images

swisstopo acquiert ses images aériennes avec la caméra ADS100 de Leica Geosystems. Basé sur la technologie « Pushbroom », ce capteur linéaire scanne une bande de territoire grâce au déplacement de l'avion et produit des bandes d'images (jusqu'à plus de 100 km).

Les images aériennes géoréférencées (ADS100 L1) sont également disponibles avec le produit « Bandes d'images aériennes ». Elles sont utilisées pour toutes restitutions photogrammétriques. Plus d'informations sont disponibles dans la boutique en ligne de swisstopo : <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/images/aerial/strips.html>

L'avion qui acquiert ces prises de vue survole le territoire d'ouest en est ou suit l'axe des vallées. Le vol s'effectue à environ 2'400 m au-dessus du sol pour obtenir une résolution au sol de 10 cm et environ 6'000 m au-dessus du sol pour une résolution de 25 cm.

Chaque bande d'image est prise sous trois angles : au nadir, vers l'avant et vers l'arrière. Ces différents angles de vue permettent d'obtenir un modèle en trois dimensions de la scène photographiée et de mesurer précisément la position et l'altitude des objets observés. Pour la production de SWISSIMAGE, seules les images au nadir sont utilisées.



Acquisition d'images aériennes avec la caméra ADS

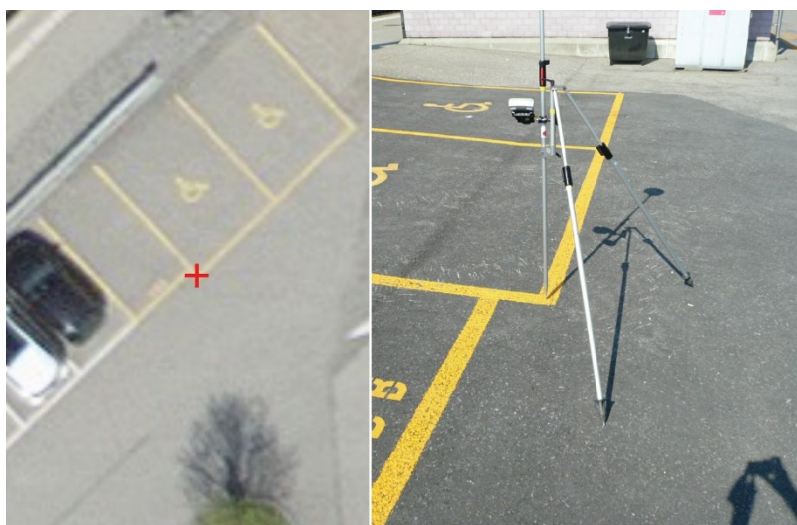
La caméra enregistre 4 bandes spectrales : le proche infrarouge, le rouge, le vert et le bleu. Seules les 3 dernières (vraies couleurs RGB) sont utilisées pour SWISSIMAGE.

Les orthophotos individuelles, avant d'être assemblées pour produire une mosaïque homogène, sont également distribuées avec le produit SWISSIMAGE RS. Les images contiennent 4 canaux (le proche infrarouge, le rouge, le vert et le bleu) et une profondeur de couleur de 16 bits. Elles sont notamment utiles pour toutes les applications de télédétection. SWISSIMAGE RS est disponible plus rapidement que la mosaïque d'orthophotos, entre 3 et 6 mois après l'acquisition contre 6 mois pour le produit SWISSIMAGE. Plus d'informations sont disponibles dans la boutique en ligne de swisstopo :

<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/images/ortho/swissimage-rs.html>

3.2 Référencement géographique – Aérotriangulation

Les bandes d'images sont géoréférencées par les moyens de l'aérotriangulation. Elles sont automatiquement liées entre elles par des milliers de points de liaison communs à plusieurs lignes de vol et rattachées au sol par des points d'ajustage. Les points d'ajustage identifiables dans les photographies, sont mesurés sur le terrain avec le système de mesure GNSS swipos, géré par swisstopo. Le positionnement de ces blocs d'images est effectué dans le cadre de référence MN95.



Mesure d'un point d'ajustage sur l'image aérienne (gauche) et sur le terrain (droite)

3.3 Orthorectification

A la suite de l'aérotriangulation, les bandes d'images sont projetées sur un modèle numérique du terrain. Les meilleures données disponibles sont toujours utilisées. A l'intérieur de la Suisse et du Liechtenstein, swissALTI^{3D} avec une résolution au sol de 50 cm (si disponible pour l'année de production en cours) ou de 2 m est utilisé. A l'extérieur, swissALTI^{3D}Regio avec une résolution au sol de 10 m ou le MNT25 avec une résolution au sol de 25 m sont utilisés. Le choix du modèle numérique de terrain influence la précision planimétrique de SWISSIMAGE (voir [chapitre 1.6 Précision planimétrique](#)).

Cette opération, appelée orthorectification, est nécessaire afin de redresser les images et supprimer les distorsions engendrées par l'inclinaison de la caméra et la topographie du terrain. Le résultat final est une image à échelle uniforme sur toute son étendue, appelée orthophoto. Il devient donc possible de combiner ces orthophotos avec d'autres données géographiques (par exemple des vecteurs) sans qu'aucun décalage n'apparaisse afin de constituer un fond de carte pratique et facilement interprétable.

3.4 Mosaïquage et traitements radiométriques

Les orthophotos issues des différentes bandes d'images aériennes sont assemblées entre elles pour obtenir une mosaïque la plus homogène possible. Le recouvrement entre les bandes d'images aériennes permet de choisir une ligne de jointure optimale entre les photographies.

Une correction automatique des couleurs en deux étapes est appliquée sur les images:

Dans un premier temps, la radiométrie de chaque fichier, ou portion d'une bande d'image, est optimisée indépendamment des autres pour un résultat le plus réaliste possible. Comme l'image brute n'utilise qu'une faible partie du spectre disponible en 16 bit, son contraste et son exposition sont améliorés par un étirement d'histogramme. Les sur- et sous-expositions sont corrigées, la balance des couleurs est ajustée et un filtre de netteté corrige individuellement chaque canal de couleur. Pour les prises de vue dans les Alpes avec une résolution au sol de 25 cm, la correction des couleurs et l'optimisation de la netteté sont adaptées en fonction de la topographie. En effet, la distance entre la caméra et le sol évolue avec le relief et influence l'information enregistrée sur les images. Pour terminer la correction de chaque fichier individuel, la profondeur des couleurs est ramenée de 16 à 8 bits.

La seconde étape de correction radiométrique s'effectue durant le processus de mosaïquage. Le recouvrement entre images voisines permet au programme de comparer et compenser les écarts radiométriques, afin de garantir une mosaïque homogène. Grâce à une transition en douceur de plusieurs pixels, le passage d'un cliché à l'autre reste discret.

Malgré ces procédés, il est inévitable de rencontrer des inhomogénéités dans la mosaïque SWISSIMAGE notamment à la jointure entre des images acquises à des années ou saisons différentes.



Exemple d'une ligne de jointure non homogène entre une image acquise en mars 2017 (gauche) et en avril 2018 (droite)

3.5 Corrections manuelles

Pour offrir un produit de bonne qualité, plusieurs objets et artefacts dans la mosaïque SWISSIMAGE sont corrigés plus ou moins manuellement. Nous donnons ici la liste des corrections principales.

3.5.1 Ponts

Suite à l'orthorectification des images aériennes, les ponts peuvent apparaître déformés car ils sont projetés sur le terrain. Pour corriger cet effet, un modèle numérique de terrain spécial qui modélise le pont est utilisé. Il permet d'orthorectifier le pont de manière correcte avec une précision planimétrique optimale.



Exemple d'un pont avant (gauche) et après correction (droite)

3.5.2 Centre des grands lacs

A partir des images 2018, le centre des 20 plus grands lacs de Suisse peut être remplacé par des images satellite provenant de la constellation *RapidEye* de la société américaine *Planet*. Les images

datent de 2016 à 2018 et ont une résolution au sol de 5 m qui est ré-échantillonnée (resampling) à 10 cm pour intégrer la mosaïque SWISSIMAGE. Ces images satellite ne sont pas mises à jour.

L'utilisation d'images satellite permet d'éviter de mosaïquer des images aériennes sur le centre des lacs. En effet, ces dernières comportent beaucoup de reflets qui ne donnent pas un résultat satisfaisant. Le centre des lacs ne comportant pas d'informations importantes, les images satellite avec une résolution grossière et même peu actuelles suffisent largement et offrent une représentation réaliste.

Toutes les îles, les constructions sur les lacs, leurs rives ainsi que les zones où le fond des lacs est visible sont acquises de manière standard et ne sont pas remplacées par des images satellite.

3.5.3 Pixels étirés (topographie complexe)

Dans les topographies complexes (parois, murs de soutènement), l'orthorectification des images aériennes peut provoquer des zones où les pixels sont étirés. En effet, acquérir des images perpendiculairement au sol ne donne pas assez d'information sur les terrains très raides. Le processus d'orthorectification va donc étirer l'information pour combler ce manque.

Des corrections manuelles sont parfois effectuées pour améliorer l'aspect esthétique des zones où peuvent apparaître des pixels étirés. Ces corrections manuelles sont réservées aux régions touristiques et aux sommets importants sur des petites zones. Dans les autres endroits, les pixels étirés sont laissés tels quels.

Une sélection manuelle des images pour construire la mosaïque permet de réduire, voire corriger ces défauts. Une image prise loin de la zone concernée aura un angle d'acquisition oblique à cet endroit et contiendra plus d'information en terrain raide. En dernier recours, un modèle numérique de terrain avec une résolution au sol plus grossière (après un sous-échantillonnage de la version originale) est utilisé pour l'orthorectification pour réduire ces effets. Ce procédé est rarement utilisé car il pègre la précision planimétrique des orthophotos et est coûteux en ressources (travail manuel).

3.6 Contrôles qualité

Pour garantir une qualité optimale du produit SWISSIMAGE, plusieurs contrôles sont effectués durant la production de la mosaïque d'orthophotos.

Le premier contrôle est effectué directement après l'acquisition des images aériennes. La complétude de celles-ci, la résolution au sol obtenue ainsi que l'absence de nuage et de neige sur les clichés sont par exemple vérifiées. Si les critères ne sont pas remplis, une deuxième acquisition des zones problématiques est effectuée.

Lors du référencement géographique des images aériennes, des points de contrôle indépendants du calcul de l'aérottriangulation sont mesurés pour évaluer la précision du géoréférencement. Si cette dernière n'atteint pas un certain seuil, une correction et un affinage des paramètres du calcul de l'aérottriangulation sont effectués.

Après l'orthorectification des images aériennes, la qualité géométrique des orthophotos est contrôlée en superposant des données vectorielles de référence. Ces données proviennent de la mensuration officielle. Si les orthophotos ne sont pas correctement alignées avec les données vectorielles de contrôle, le calcul de l'aérottriangulation est revu comme au point précédent et les orthophotos sont calculées à nouveau. Des problèmes de géométrie peuvent également provenir du modèle numérique de terrain utilisé pour l'orthorectification. Dans ce cas, les erreurs sont corrigées dans le modèle de terrain et les orthophotos sont calculées à nouveau.

Finalement, la qualité radiométrique de la mosaïque est contrôlée. Il s'agit de vérifier les lignes de jointure entre les images, le rendu des corrections manuelles, la présence d'artefacts et l'aspect général de la mosaïque.

4 Evolution de SWISSIMAGE

4.1 Historique et produits dérivés

Le produit **SWISSIMAGE** existe depuis 1998 et se décline en 3 générations de données distinctes : SWISSIMAGE Level 1, 2 puis 3.

Le produit **SWISSIMAGE HIST** propose plusieurs couvertures complètes de la Suisse avec des mosaïques d'orthophotos en noir et blanc datant d'avant 1999.

Une mosaïque d'orthophotos supplémentaire datant de 1946 est disponible avec le produit **SWISSIMAGE HIST 1946**.

Toutes les mosaïques d'orthophotos historiques (SWISSIMAGE Level 1 et Level 2, SWISSIMAGE HIST et SWISSIMAGE HIST 1946) peuvent être commandées à l'adresse mail geodata@swiss-topo.ch.

Voyage dans le temps – images aériennes (publication des orthophotos historiques)

SWISSIMAGE et **SWISSIMAGE HIST** peuvent être visualisés de manière interactive et par ordre chronologique grâce au « voyage dans le temps – images aériennes ». De plus amples informations sont disponibles sur : <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/cartes-donnees-en-ligne/cartes-geodonnees-en-ligne/voyage-dans-le-temps-images.html>.

La mosaïque **SWISSIMAGE HIST 1946** n'est pas intégrée au « voyage dans le temps – images aériennes » mais peut être visualisée grâce à la couche « SWISSIMAGE HIST 1946 » dans [map.geo.admin.ch](https://s.geo.admin.ch/82c4af313f) : <https://s.geo.admin.ch/82c4af313f>

4.2 SWISSIMAGE HIST 1946

La mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE HIST 1946 contient des images en noir et blanc acquises en été 1946. Elle couvre toute la Suisse à l'exception de petites zones sans contenu le long de la frontière nationale. Le produit présente également localement des trous sans données en particulier en haute montagne. Dans les deux cas, le contenu manquant est dû à une couverture insuffisante du vol de l'époque.

La résolution au sol est uniforme et vaut 1 m.

La production de SWISSIMAGE HIST 1946 est fortement automatisée et ne permet pas une qualité aussi élevée que les produits plus récents. La précision planimétrique moyenne évolue entre 5 m et 10 m. Peu de corrections manuelles sont effectuées. Seules les nuages sont corrigés (effacés) dans la mesure du possible. Les poussières, les rayures ou les inscriptions sur les images ainsi que les ponts ne sont pas corrigés.

Les images aériennes sont orthorectifiées avec une version actuelle du modèle de terrain swissALTI^{3D}. Dans les régions où la topographie a beaucoup évolué (glaciers par exemple), des décalages planimétriques importants sont possibles.

Les orthophotos sont produites et sont uniquement disponibles dans le système de coordonnées MN03.

La mosaïque est découpée en tuiles de 4.375 km x 3 km. Elles correspondent à 1/16 d'une feuille de la carte nationale au 1:25'000.

De plus amples informations sont disponibles sur notre shop en ligne <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/images/ortho/swissimage-hist-1946.html>).

4.3 Avant 1999 SWISSIMAGE HIST

SWISSIMAGE HIST couvre l'entier de la Suisse avec des images aériennes en noir et blanc acquises entre 1970 et 1998. Des trous sans données sont possibles le long de la frontière nationale et localement dans les Alpes. Le contenu manquant est dû à une couverture insuffisante du vol de l'époque.

La résolution au sol est uniforme et vaut 0.5 m.

Peu de corrections manuelles sont effectuées dans la production de SWISSIMAGE HIST. Seules les nuages et les reflets sont corrigés dans la mesure du possible. Les poussières, les rayures ou les inscriptions sur les images ainsi que les ponts ne sont pas corrigés. Les transitions entre les images d'années de vol différentes ne sont pas travaillées. La mosaïque résultante est donc moins homogène que les produits plus récents.

La précision planimétrique moyenne est de 1 m.

Les images aériennes sont orthorectifiées avec une version actuelle du modèle de terrain swissALTI^{3D}. Dans les régions où la topographie a beaucoup évolué (glaciers par exemple), des décalages planimétriques importants sont possibles.

La mosaïque est découpée en tuiles de 4.375 km x 3 km. Elles correspondent à 1/16 d'une feuille de la carte nationale au 1:25'000.

Grâce à sa collection d'images aériennes, swisstopo continue à produire des mosaïques d'orthophotos historiques pour compléter le produit **SWISSIMAGE HIST** avec d'autres années de vol.

De plus amples informations sont disponibles sur notre shop en ligne (<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/images/ortho/swissimage-hist.html>).

4.4 1998-2005 SWISSIMAGE Level 1 (50 cm)

Entre 1998 et 2005, swisstopo acquiert ses images aériennes avec une caméra analogique. La mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE Level 1 qui en résulte est la première orthophoto en couleurs qui couvre l'entier de la Suisse.

La résolution au sol est uniforme sur toute la surface et vaut 50 cm.

Deux modèles numériques de terrain sont utilisés pour l'orthorectification : le « DHM25 » (MNT25) et le « DTM-AV » (MNT-MO). Le premier induit une précision planimétrique des orthophotos entre 1 et 2 m alors que le deuxième permet une précision de 0.5 m.

Les orthophotos sont produites et sont uniquement disponibles dans le système de coordonnées MN03.

La mosaïque est découpée en tuiles de 4.375 km x 3 km. Elles correspondent à 1/16 d'une feuille de la carte nationale au 1:25'000. Le découpage peut également être visualisé grâce à la couche « Découpage SWISSIMAGE Voyage temp. » dans [map.geo.admin.ch](https://s.geo.admin.ch/80c5db3c8a) : <https://s.geo.admin.ch/80c5db3c8a>

4.5 2005-2016 SWISSIMAGE Level 2 (25 cm)

Entre 2005 et 2016, swisstopo acquiert ses images aériennes avec une caméra numérique ADS40 puis ADS80 de Leica. La mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE Level 2 qui en résulte couvre la Suisse avec une résolution au sol de 25 cm sur le Plateau, dans le Jura et dans la plupart des vallées alpines et de 50 cm dans les Alpes. Au total, SWISSIMAGE Level 2 couvre le territoire suisse à 3 reprises : entre 2005 et 2010, entre 2011 et 2013 et entre 2014 et 2016.

Trois modèles numériques de terrain sont utilisés pour l'orthorectification : le « DHM25 » (MNT25), le « DTM-AV » (MNT-MO) et swissALTI^{3D}. Le premier induit une précision planimétrique des orthophotos entre 1 et 2 m alors que les deux autres permettent une précision de 0.25 m pour la résolution au sol de 25 cm et de 0.5 m pour la résolution au sol de 50 cm.

Les orthophotos sont produites dans le système de coordonnées MN03 entre 2005 et 2007 et dans le système de coordonnées MN95 à partir de 2008. Les orthophotos sont disponibles dans les deux systèmes de coordonnées pour toutes les années.

La mosaïque est découpée en tuiles de 4.375 km x 3 km. Elles correspondent à 1/16 d'une feuille de la carte nationale au 1:25'000. Le découpage peut également être visualisé grâce à la couche « Découpage SWISSIMAGE Voyage temp. » dans map.geo.admin.ch : <https://s.geo.admin.ch/80c5f22b61>

4.6 A partir de 2017 SWISSIMAGE Level 3 (10 cm)

Les spécifications de la mosaïque d'orthophotos la plus récente SWISSIMAGE Level 3 sont disponibles dans le présent document.

La première couverture complète de la Suisse a lieu à partir des images acquises entre 2017 et 2019 et est publiée à partir de 2020.

A partir des images acquises en 2019, le nouveau modèle numérique de terrain swissALTI^{3D} avec une résolution au sol de 50 cm est utilisé pour l'orthorectification. Il permet d'améliorer la précision planimétrique des orthophotos avec une résolution au sol de 10 cm de 0.15 m à 0.1 m. Ce jeu de données est en cours d'élaboration et couvrira l'entier de la Suisse à partir de 2024.