



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de la défense,
de la protection de la population et des sports DDPS
armasuisse
Office fédéral de topographie swisstopo
Service géologique national

sc | nat

Geosciences
Platform of the Swiss Academy of Sciences

☆ 7 ☆ 8

○ e ○ f

○ g ○ h ○ i

Griesalp–Kandersteg

Par le Hohtürli

La zone frontale de la nappe du Doldenhorn



Vue depuis la cabane de la Blüemlisalp sur le col du Hohtürli (2778 m). Le col est situé dans la zone frontale de la nappe du Doldenhorn où se trouvent d'importants « paquets » de flysch nord helvétique.

Griesalp–Kandersteg

Lieu : Oberland bernois, Suisse

Itinéraire vert de la Via Alpina

Etape : C12 de la Via Alpina

Lieu de départ : Griesalp

Lieu d'arrivée : Kandersteg

Accès : Train, bus

Cartes : 264 T Jungfrau; 263 T Wildstrubel (1:50'000)

Altitude minimale : 1176 m (Kandersteg)

Altitude maximale : 2778 m (Hohtürli)

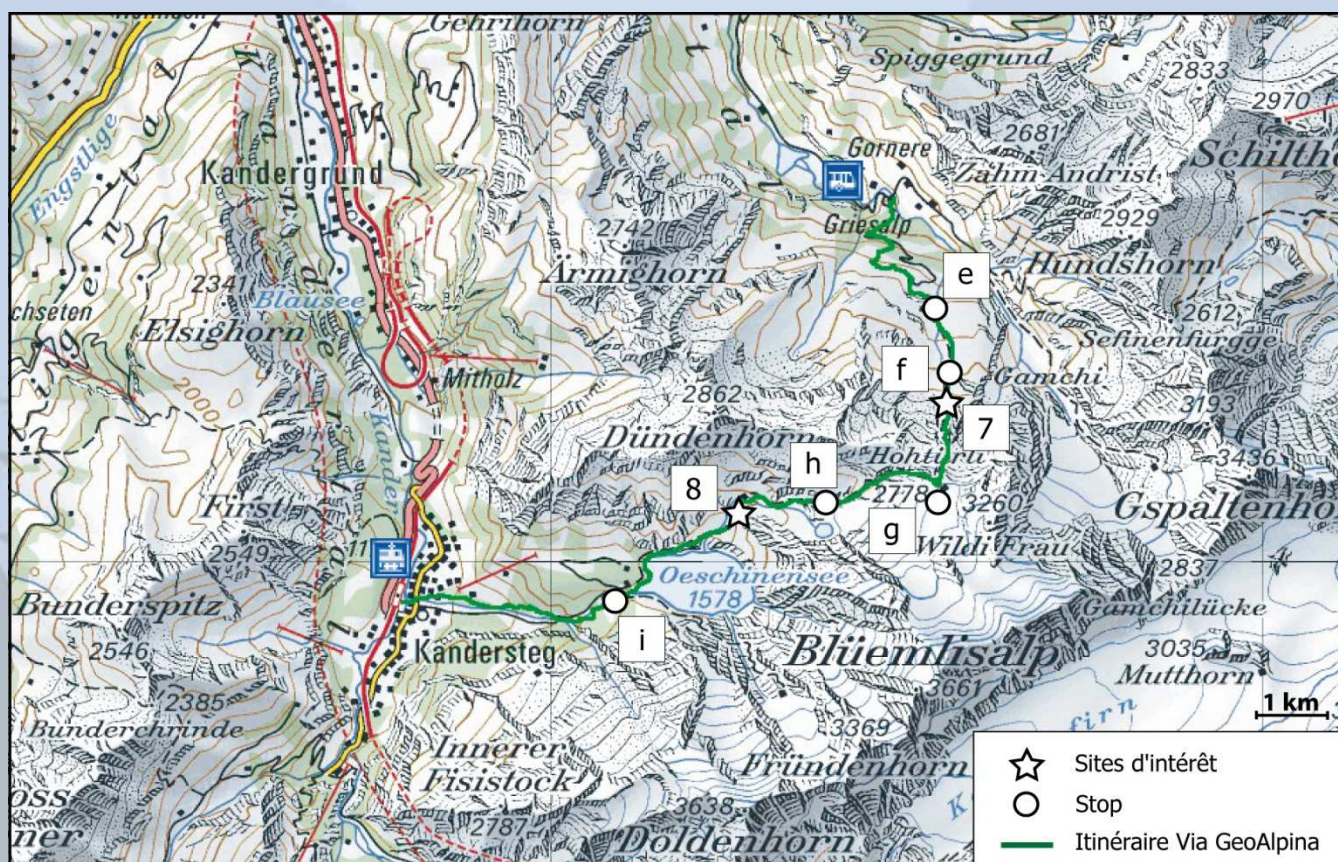
Dénivelé positif : 1420 m

Dénivelé négatif : 1650 m

Durée totale : 8h (4h jusqu'au Hohtürli)

Longueur : 15.2 km

Difficulté : T3



Géologie et points forts

1. Contexte géologique : L'itinéraire évolue dans la zone frontale de la nappe du Doldenhorn, caractérisée par une grande masse de flysch nord helvétique bien visible lors de la montée au col du Hohtürli. Le chevauchement principal des nappes helvétiques se situe un peu plus au Nord du cheminement. Ainsi, la nappe de l'Axen s'éloigne de l'itinéraire et en même temps diminue progressivement de taille. En descendant sur Kandersteg, l'attention se porte davantage sur le modelage du relief pendant le Quaternaire.

2. Thèmes abordés d'après la bobine du temps :

Histoire A

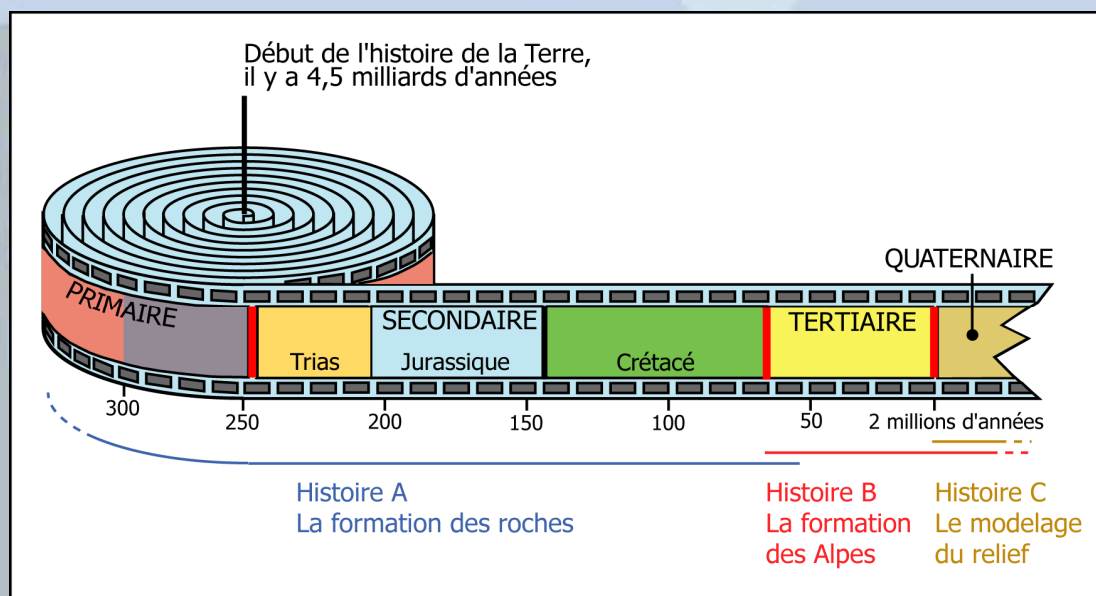
- La formation du flysch nord helvétique

Histoire B

- Le rôle du flysch nord helvétique dans le chevauchement des nappes
- L'observation du front de la nappe du Doldenhorn et de ses plis couchés

Histoire C

- Morphologie glaciaire : les traces laissées par le retrait du BlüemlisalpPgletscher
- La formation d'un lac de barrage naturel : l'Oeschinensee.



Le rouleau du temps modifié d'après Marthaler (2001).

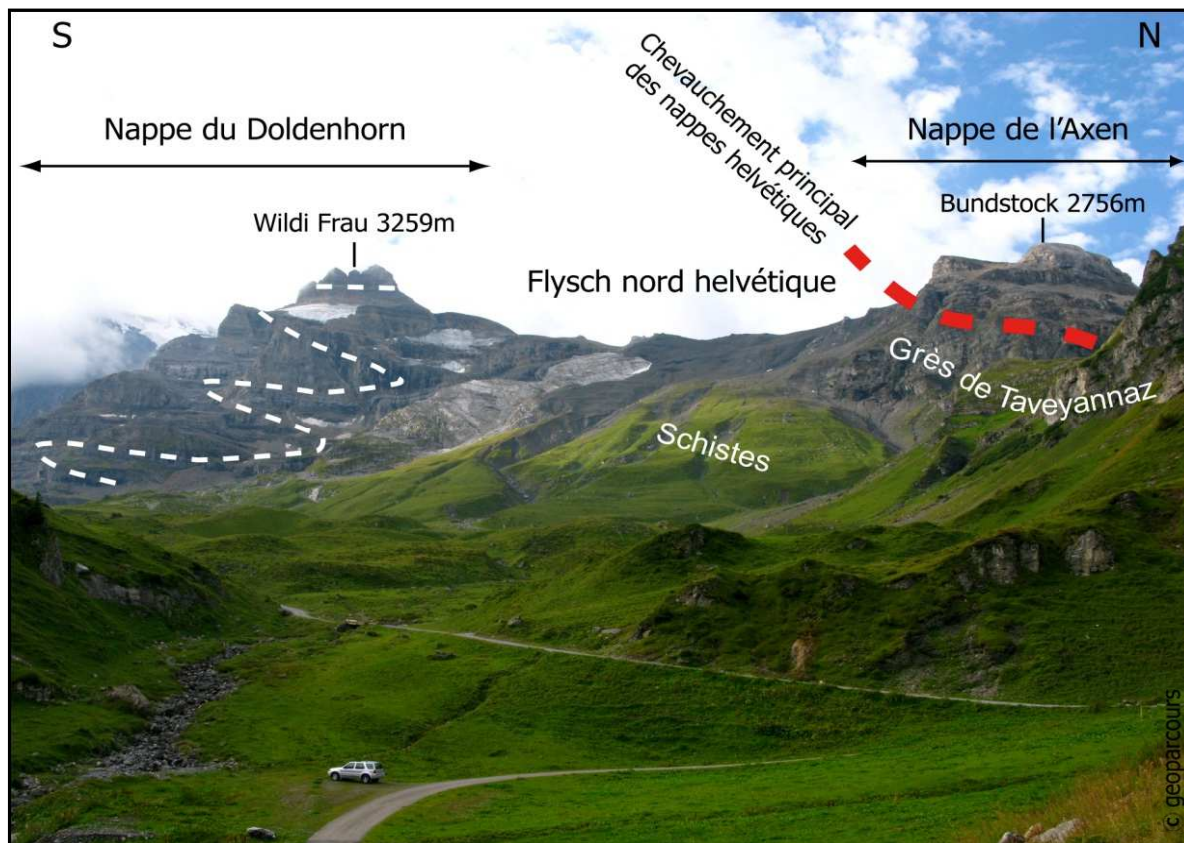
○ Stop e : Oberi Bundalp

La zone frontale de la nappe du Doldenhorn

Le panorama sur le col du Hohtürli permet d'observer l'agencement de la zone frontale de la nappe du Doldenhorn et du passage du chevauchement principal des nappes helvétiques. Les roches de la nappe du Doldenhorn se situent au Sud du col; elles sont affectées par une série de grands plis couchés repliant les formations rocheuses sur elles-mêmes comme le soufflet d'un accordéon (observer comment une même couche se répète plusieurs fois dans le massif de la Wildi Frau). Vient ensuite une grande masse sombre située dans la zone du col et au Nord, les sommets du Schwarzhorn et du Bundstock appartenant à la nappe de l'Axen. La masse rocheuse séparant les deux unités représente un grand «paquet» de flysch nord helvétique qui se trouve pincé le long du contact. Le flysch a été utilisé comme «matériel de bourrage» et de «lubrifiant» lors du charriage des nappes. Cette fonction est ici bien mise en évidence, notamment grâce à la présence d'une grande quantité de schistes noirs finement plaquetés et très peu compétents. Cette masse peu structurée donne effectivement l'impression d'avoir rempli les espaces vides à disposition entre les deux nappes. Le flysch n'est toutefois pas uniquement formé de schistes, il comprend aussi des roches plus compétentes tel le Grès de Taveyannaz formant les falaises à patine jaune qui descendent en diagonale jusqu'à l'Oberi Bundalp.

Remarque

En regardant dans le détail, remarquer que le flysch nord helvétique recouvre une dalle très claire. Il s'agit là d'une complication à l'image générale : cette barre rocheuse calcaire n'appartient en réalité ni à la nappe du Doldenhorn, ni au flysch nord helvétique. Il s'agit en fait d'une petite nappe indépendante, la nappe du Gellhorn qui est enchâssée entre celles du Doldenhorn et de l'Axen. Pour simplifier, nous l'avons volontairement omise de la description générale.



Vue sur le col du Hohtürli avec l'agencement de la zone frontale de la nappe du Doldenhorn et du chevauchement principal des nappes helvétiques.

○ Stop f : pt. 2061

L'origine du flysch

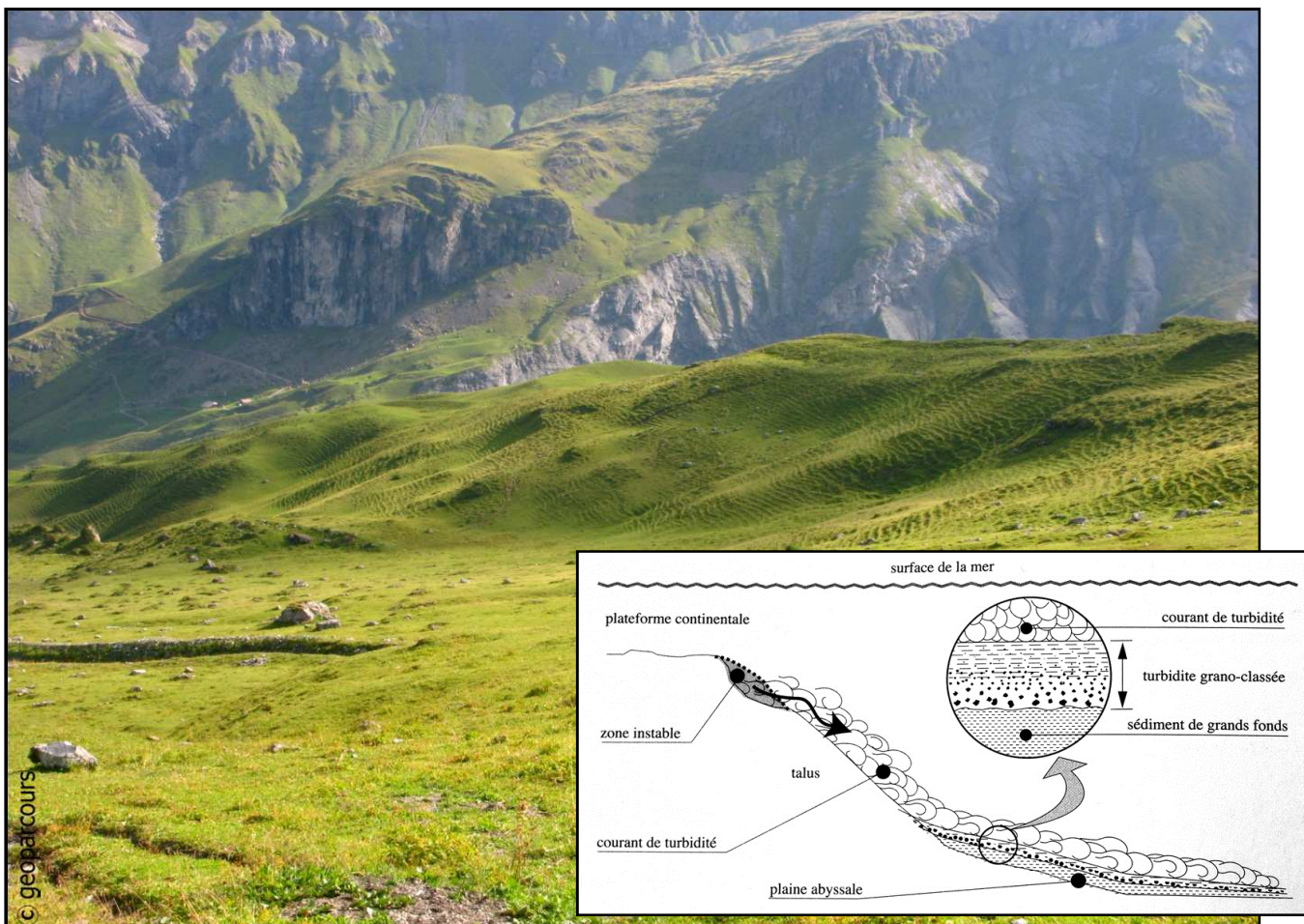


A



B

Ce sont les paysans du Simmental qui sont à l'origine du mot « flysch ». Ils appelaient ainsi un terrain peu commode, schisteux et globalement de mauvaise qualité. Ce terme a alors été repris par les géologues : déjà dans les années 1820, il était utilisé pour décrire une alternance d'argiles et de grès. Au fur et à mesure des découvertes géologiques, la signification du mot a évolué. Aujourd'hui, le terme « flysch » s'applique à des roches sédimentaires qui ont été formées pendant une orogénèse (p.ex. la collision alpine). Alors que les plaques tectoniques entrent en collision, des sédiments terrigènes sont charriés par des fleuves dans une mer relativement étroite et profonde située le long du front de la chaîne de montagnes en devenir. Les talus côtiers de cette mer sont raides et instables, les sédiments qui s'y déposent sont remobilisés, provoquant de véritables avalanches sous-marines de débris de roches, appelées turbidites. Ces avalanches se propagent à grande vitesse jusqu'à la plaine abyssale. Le matériel emporté se redépose alors toujours selon le même principe : d'abord des dépôts grossiers (lourds), puis du matériel toujours plus fin (plus léger et qui reste donc plus longtemps en suspension dans l'eau). Cela forme ce que les géologues appellent une séquence de Bouma. Chaque avalanche produit une nouvelle séquence qui vient se déposer sur une autre plus ancienne. Au fur et à mesure de la surrection de l'édifice alpin, la mer va être résorbée et des nappes vont être charriées par-dessus le flysch « récemment » formé, se retrouvant ainsi pris en sandwich et poussé vers les zones frontales.



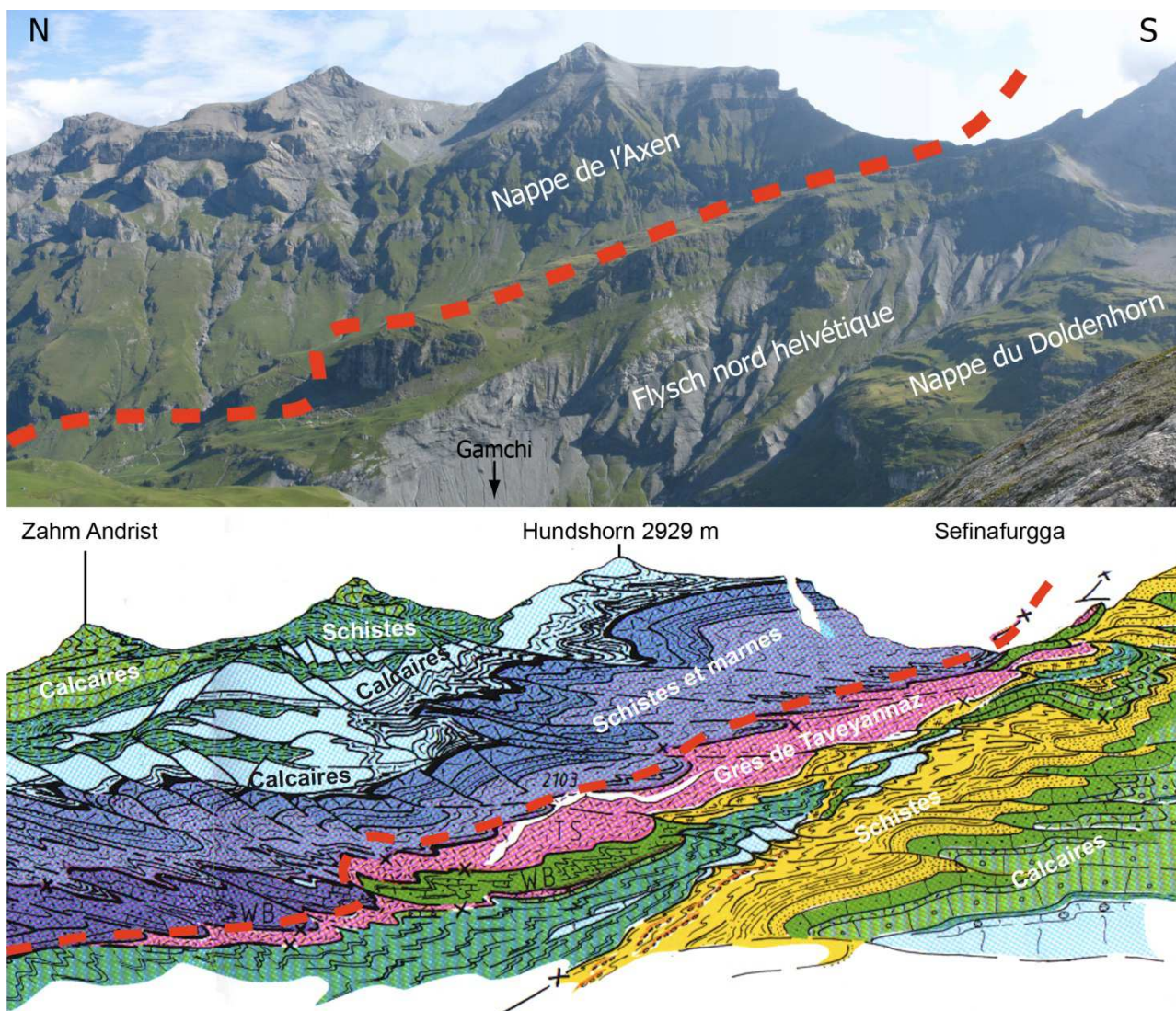
Terrain de «mauvaise» qualité formé par du flysch nord helvétique : noter les nombreuses rides dues au piétinement du bétail. Le dessin illustre le mécanisme de formation des turbidites à l'origine du flysch (tiré de Parriaux, 2009).

☆ Site 7 : Uf der Wart (pt. 2508)

Coupe géologique de la Sefinafurrga B

La vue sur la Sefinafurrga (Sefinenfurgge) permet d'observer une belle coupe géologique entre les nappes du Doldenhorn, Gellihorn et de l'Axen. Le chevauchement principal passe à l'aplomb du col. Au Nord, il y a la nappe de l'Axen, au Sud, les nappes du Doldenhorn/Gellihorn. Si l'on néglige la petite nappe intercalée du Gellihorn, le terrain entre les deux est principalement rempli de flysch. Le Grès de Taveyannaz constitue la grande dalle qui part sous le col, alors que les « paquets » de schistes ressortent particulièrement bien dans la dépression de Gamchi.

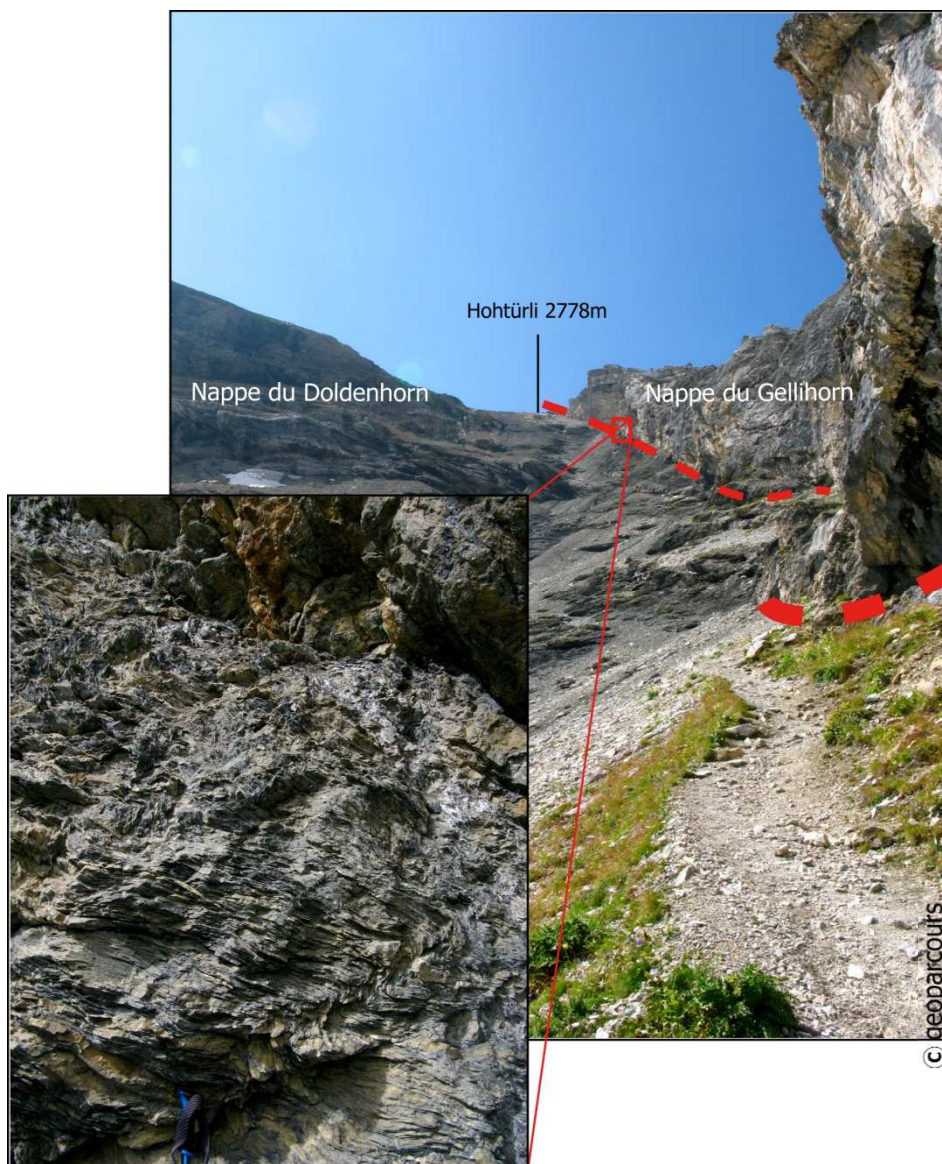
Constater également comme le modelage du relief est conditionné par le contraste de compétence entre les roches : les niveaux calcaires, compétents, forment des bandes de falaises alors que les marnes et argiles, peu compétentes, constituent les talus et les vires herbeuses.



Coupe géologique sur la Sefinafurrga (efinenfurgge) mettant en évidence le chevauchement principal des nappes helvétiques (traitillé rouge) séparant la nappe de l'Axen des nappes du Doldenhorn/Gellihorn. Coupe géologique de Zwahlen, 1993.

En marchant

Peu avant le Hohtürli, le sentier suit le contact géologique entre la nappe du Doldenhorn et la petite nappe du Gellihorn (associée à la première dans les descriptions précédentes). La nappe du Gellihorn est formée par la barre calcaire surplombante à droite du sentier (datant du Jurassique supérieur, -150 millions d'années) alors que le front de la nappe du Doldenhorn est constitué de schistes noirs beaucoup plus jeunes appartenant au flysch nord helvétique (-40 millions d'années). Cette juxtaposition d'une roche plus ancienne sur une roche plus jeune est due au fait que la nappe du Gellihorn a été charriée par-dessus la nappe du Doldenhorn sous l'effet de la poussée alpine. D'énormes contraintes de cisaillement ont eu lieu au niveau des roches mises en contact. Les sédiments peu compétents du flysch (marnes et argiles) ont absorbés une grande partie de ces contraintes en se déformant de manière plastique et agissant comme un coussin «lubrifiant» alors que la barre calcaire de la nappe du Gellihorn (massive et compétente) n'a fait que de «glisser» par-dessus ce coussin de flysch. Toutefois, en y regardant de plus près, les traces du charriage sont tout de même bien visibles : remarquer comment la roche située au pied de la falaise est intensément déformée sur environ 1-2 m de hauteur, le calcaire massif ayant été complètement broyé sous l'effet des forces de cisaillement.

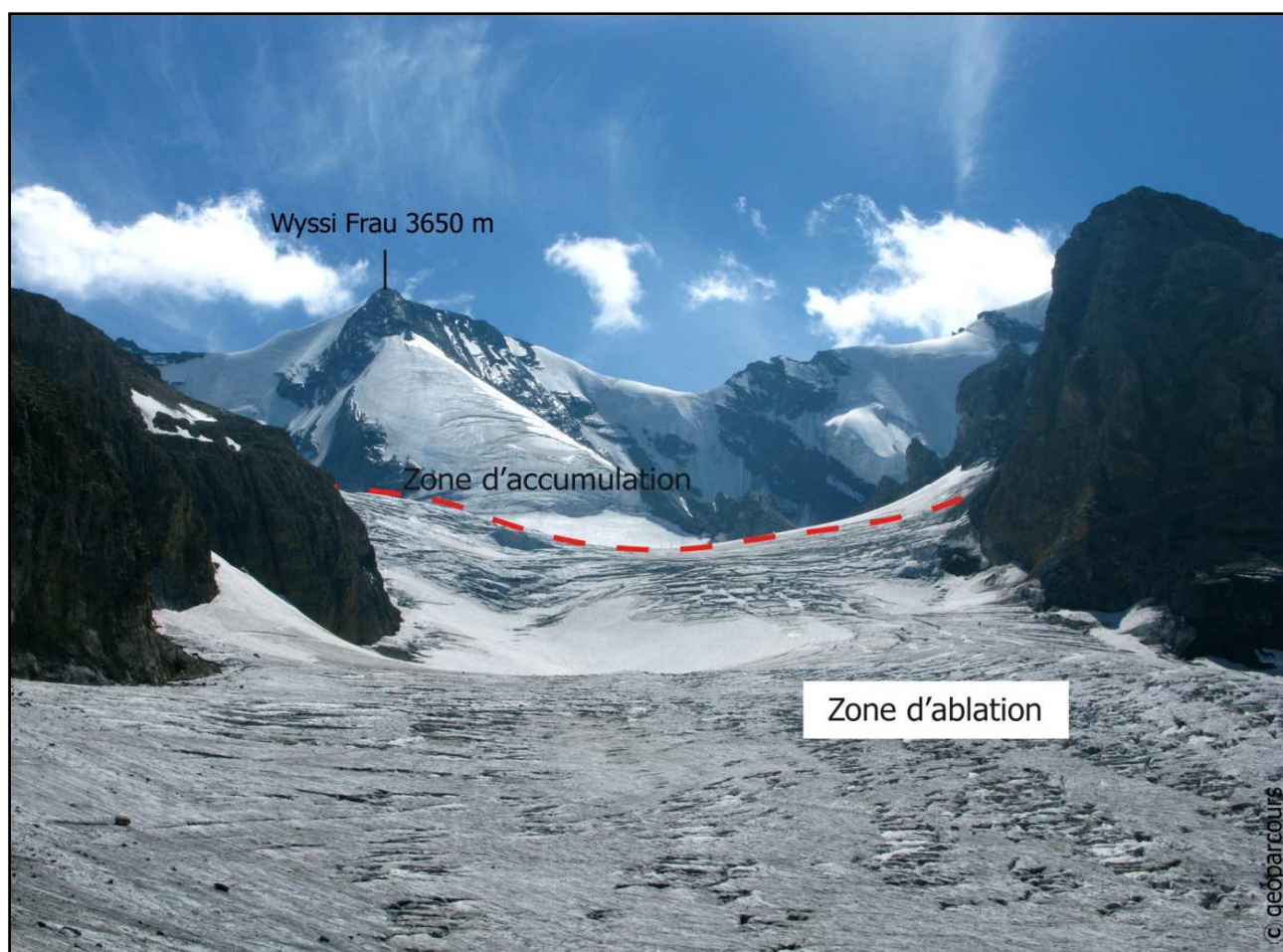


Contact entre les nappes du Doldenhorn et Gellihorn. Les contraintes de cisaillement qui ont eu lieu lors du charriage des nappes sont bien visibles au pied de la falaise où la roche calcaire massive a été intensément broyée.

○ Stop g : Cabane Blüemlisalp

La ligne d'équilibre des glaciers

Il vaut la peine de monter jusqu'à la cabane de la Blüemlisalp ainsi qu'au bord du Blüemlisalp gletscher afin de contempler le magnifique paysage de haute montagne qui s'y dévoile. La limite de la neige présente sur le glacier indique sa ligne d'équilibre. Au dessus de cette ligne, c'est la zone d'accumulation ce qui signifie que le glacier gagne en volume chaque année, alors qu'en dessous il s'agit de la zone d'ablation où le glacier perd en volume. Avec le réchauffement climatique, la ligne d'équilibre remonte d'année en année et les glaces reculent.



Ligne d'équilibre sur le glacier de la Blüemlisalp.

○ Stop h : pt. 2549 m

Le recul du Blüemlisalp gletscher depuis le petit âge glaciaire

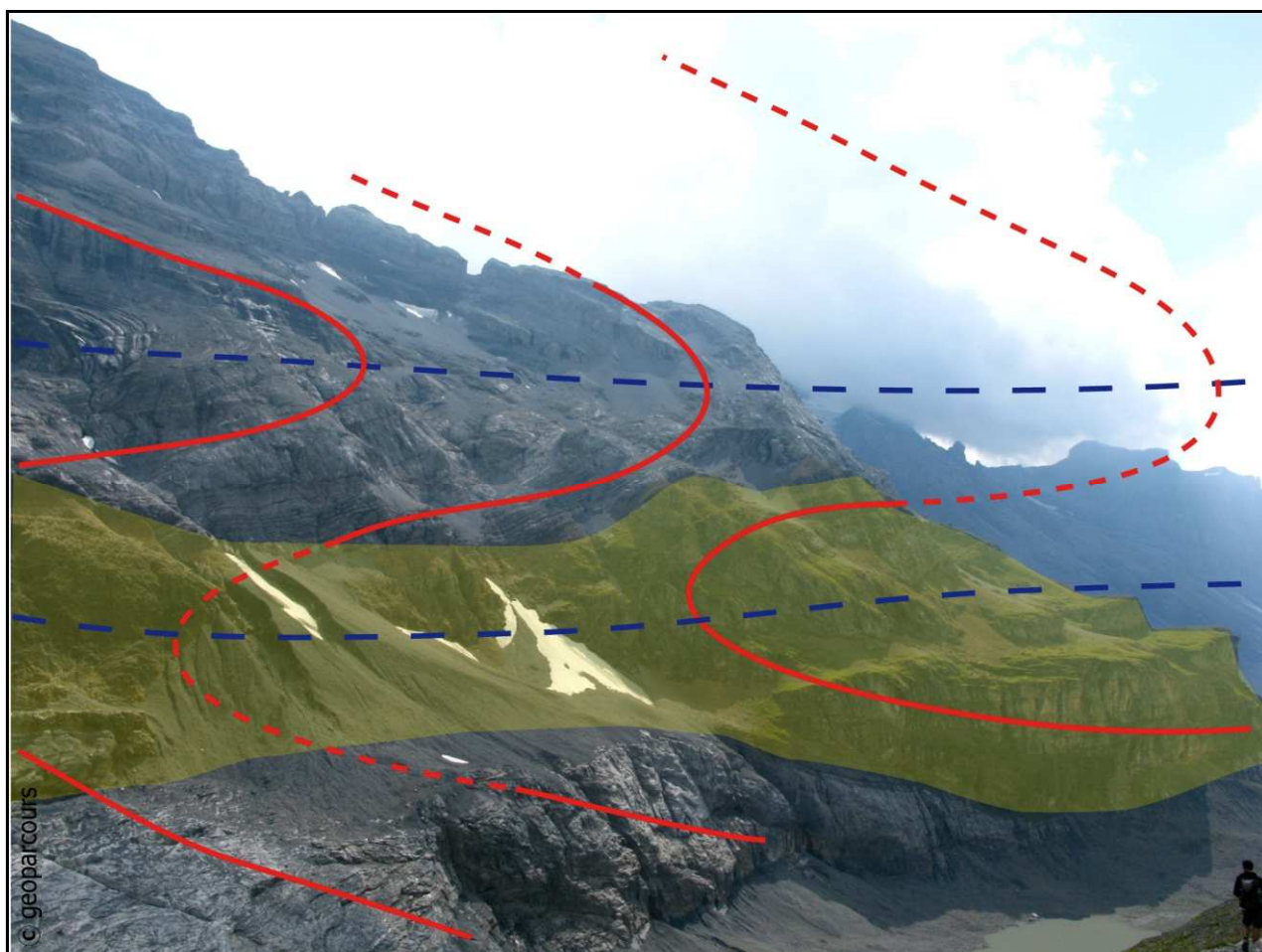
Les traces laissées par le retrait glaciaire sont particulièrement impressionnantes en descendant le long du cirque de Rossbode. Les trois langues du Blüemlisalp gletscher qui l'emplissaient encore récemment se sont complètement retirées pour former un glacier suspendu. Seule une mince langue de glace parvient encore à s'étirer par dessus les falaises. Observer les roches polies apparaissant au fond du cirque. La limite du glacier lors du petit âge glaciaire, il y a 160 ans, est encore bien visible : la glace atteignait alors près de 100 m d'épaisseur !



Extension approximative du Blüemlisalp gletscher lors du petit âge glaciaire.

En marchant

Observer les larges plis couchés et le contraste entre les calcaires clairs de la nappe du Doldenhorn et les grès jaunes du flysch nord helvétique qui ressortent de très belle façon dans le flanc Nord du Blüemlisalp- Rothorn.

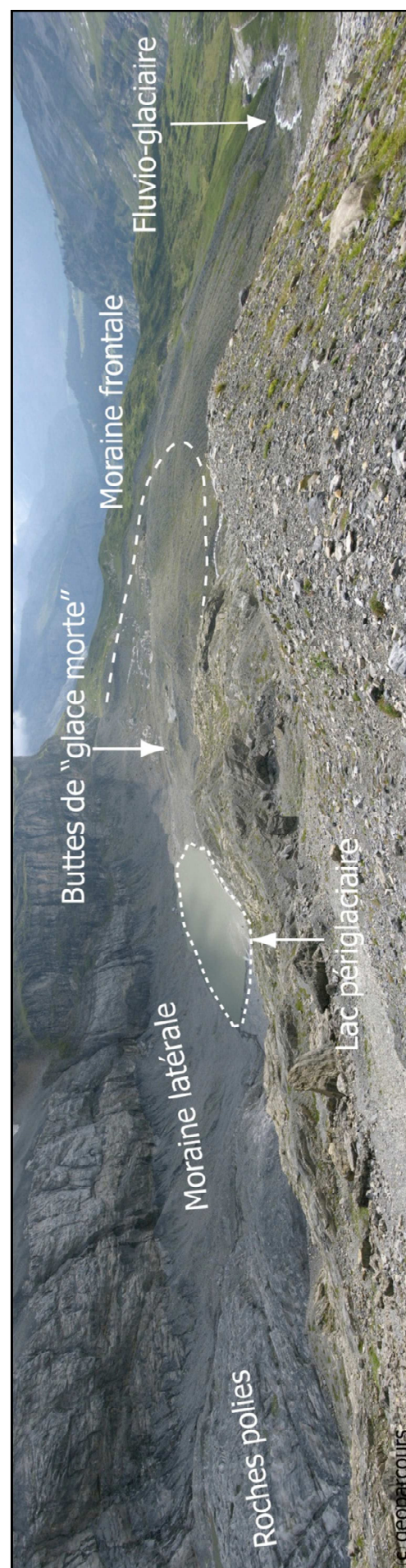


Structure du front de la nappe du Doldenhorn. Observer les grands plis couchés. Lignes rouges : plis soulignés par la courbure des strates de la roche; lignes bleues : axe des plis; surface jaune : flysch nord helvétique (principalement constitué de grès); sans signature : calcaires du Crétacé inférieur de la nappe du Doldenhorn.

En marchant (pt. 2324)

Zone périglaciaire miniature

Ce point de vue offre une belle perspective sur la moraine terminale du Blüemlisalp-gletscher du petit âge glaciaire. Depuis le retrait du glacier, une petite zone périglaciaire s'y est développée. La moraine frontale constitue un barrage naturel derrière lequel s'est formé un petit lac glaciaire qui récolte les eaux de fonte. Des « paquets » de glace ont été abandonnés par la langue principale se retirant, formant de la « glace morte ». Celle-ci étant recouverte de débris de roche, elle est protégée du soleil et peut prendre des dizaines d'années pour fondre complètement avant de former de petites buttes caractéristiques. Le trop plein du lac s'échappe par un torrent qui a entaillé la moraine frontale. En charriant et remaniant progressivement les sédiments du glacier, le torrent va constituer à l'avant de la moraine, une zone de dépôts fluvioglaciaires qui s'étend de plus en plus au fil du temps.



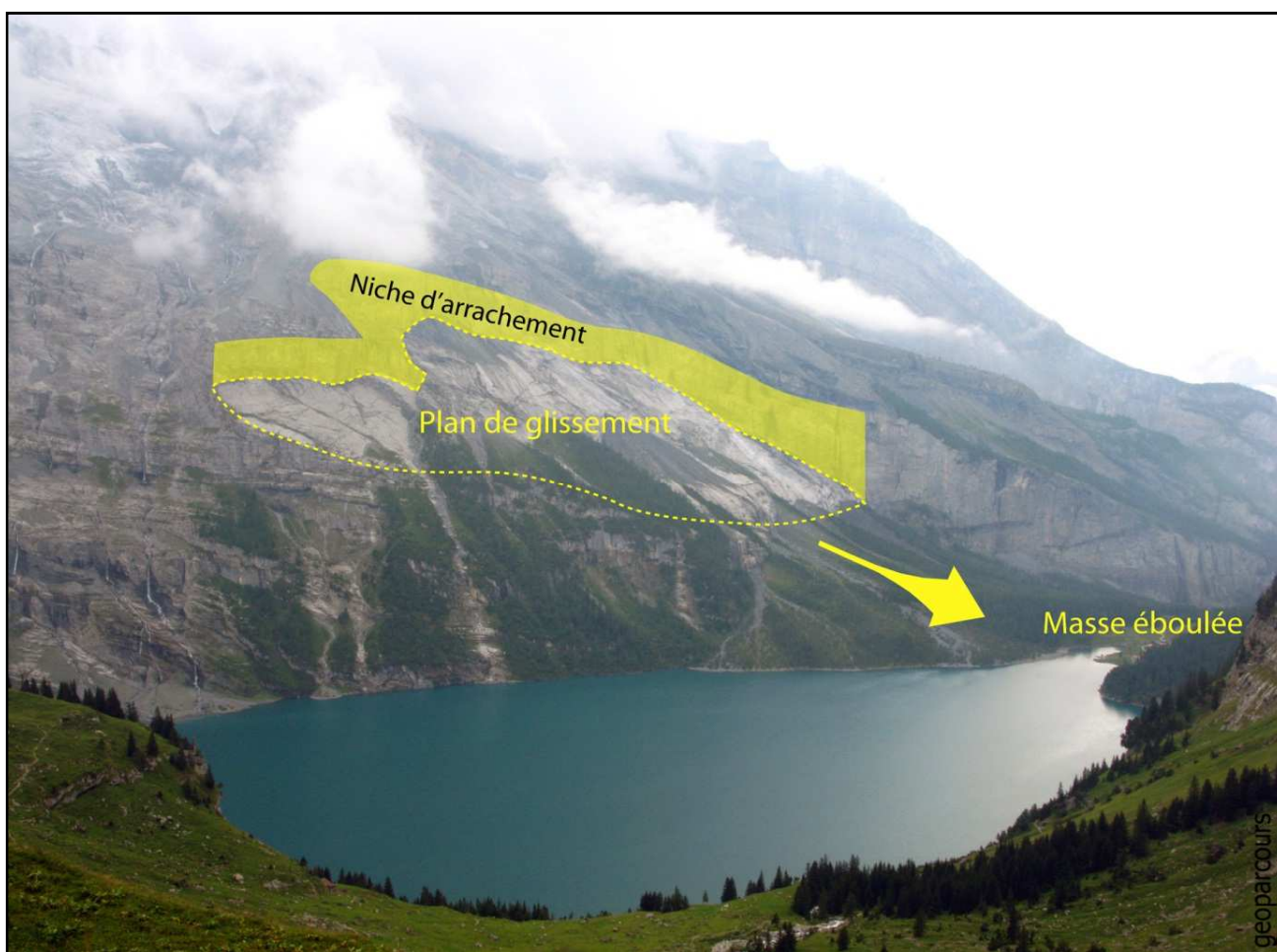
Vue sur la zone périglaciaire du Blüemlisalp-gletscher avec mise en évidence des éléments caractéristiques de cet environnement.



Site 8 : Oeschinensee (pt. 1978 m)

L'éboulement de l'Oeschinensee

L'Oeschinensee doit son existence à un grand éboulement qui a eu lieu après la dernière glaciation, il y a environ 9'000 ans. La niche d'arrachement et le plan de glissement sont encore bien visibles dans le versant Nord du Doldenhorn. L'éboulement a complètement changé la morphologie la vallée d'Oeschinen : la masse éboulée a entièrement bouché la sortie en direction de Kandersteg avec pour conséquence la création d'un barrage naturel qui est à l'origine de l'Oeschinensee. Le lac représente un volume d'eau d'environ 35 millions de m³ et atteint une profondeur moyenne de 30 m.



Vue sur l'Oeschinensee qui s'est formé suite à un éboulement qui a bouché la vallée d'Oeschinen il y a environ 9'000 ans. La niche d'arrachement de l'éboulement et le plan de glissement sont encore bien visible dans le versant Nord du Doldenhorn.

○ Stop i : Holzspicher

Les sources de l'Oeschibach

En traversant le barrage naturel du lac, remarquer qu'il n'y a aucun exutoire en surface. L'eau trouve son chemin à travers la masse éboulée, donnant naissance à au moins huit sources dans le versant opposé. L'une d'elles se situe au lieu-dit Holzspicher, où il est possible de constater comment l'Öschibach prend naissance dans les amas de blocs éboulés.



L'Oeschibach prend sa source dans les blocs de la masse éboulée et représente l'exutoire des eaux de l'Oeschinensee.

En marchant

L'Oeschinensee représente un réservoir naturel propice à la production d'électricité. Son exploitation a commencé en 1903 permettant à Kandersteg de disposer de sa première rue illuminée en 1906 (!). Actuellement les forces motrices de Kandersteg (LWK) exploitent trois sources qui alimentent deux centrales d'une puissance totale de 2000 kW. Cette énergie permet de couvrir environ 80% de la demande en électricité de Kandersteg.

Arrivée : Kandersteg



Pour en savoir plus...

Cartes :

Carte tectonique de la Suisse 1:500'000 (2005) – swisstopo.

La Suisse durant le dernier maximum glaciaire 1:500'000 (2009) – swisstopo.

Pfiffner, O. A., Burkhardt, M. (†) et al. (2010) : Structural Map of the Helvetic Zone of the Swiss Alps 1:100.000. – Geol. Special Map 128.

Livres :

Licht und Wasser AG Kandersteg, www.lwk.ch

Niklaus, M. (1967) : Geomorphologie und Limnologische Untersuchungen am Oeschinensee. Beiträge zur Geologie der Schweiz Nr.14.

Parriaux, A., 2009. Géologie - Bases pour l'ingénieur. Ed. PPUR.

Labhart, T., Decrouez, D. (1997) : Géologie de la Suisse. – Delachaux et Niestlé.

Marthaler, M. (2005) : Le Cervin est-il africain? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète. – lep, Lausanne.

Pfiffner, O. A. (2009) : Geologie der Alpen. – Haupt Verlag, Bern.

Zwahlen, P. (1993) : Das Bundstock-Element, eine diskontinuierliche helvetische Teildecke an der Kandertal-Störung. – Eclogae geol. Helv. 86/1.

Informations pratiques

Berggasthaus Golderli : tél. +41 (0)33 676 2192

www.golderli.ch

Griesalp Hotelzentrum : tél. +41 (0)33 676 7171

www.griesalp-hotelzentrum.ch

Autres hébergements Griesalp :

www.griesalp.ch



Office du Tourisme : Kandersteg Tourismus

Tél : +41 (0)33 675 80 80 www.kandersteg.ch



Téléphones : S.O.S. 144 ou 112 - Police 117 - Rega 1414