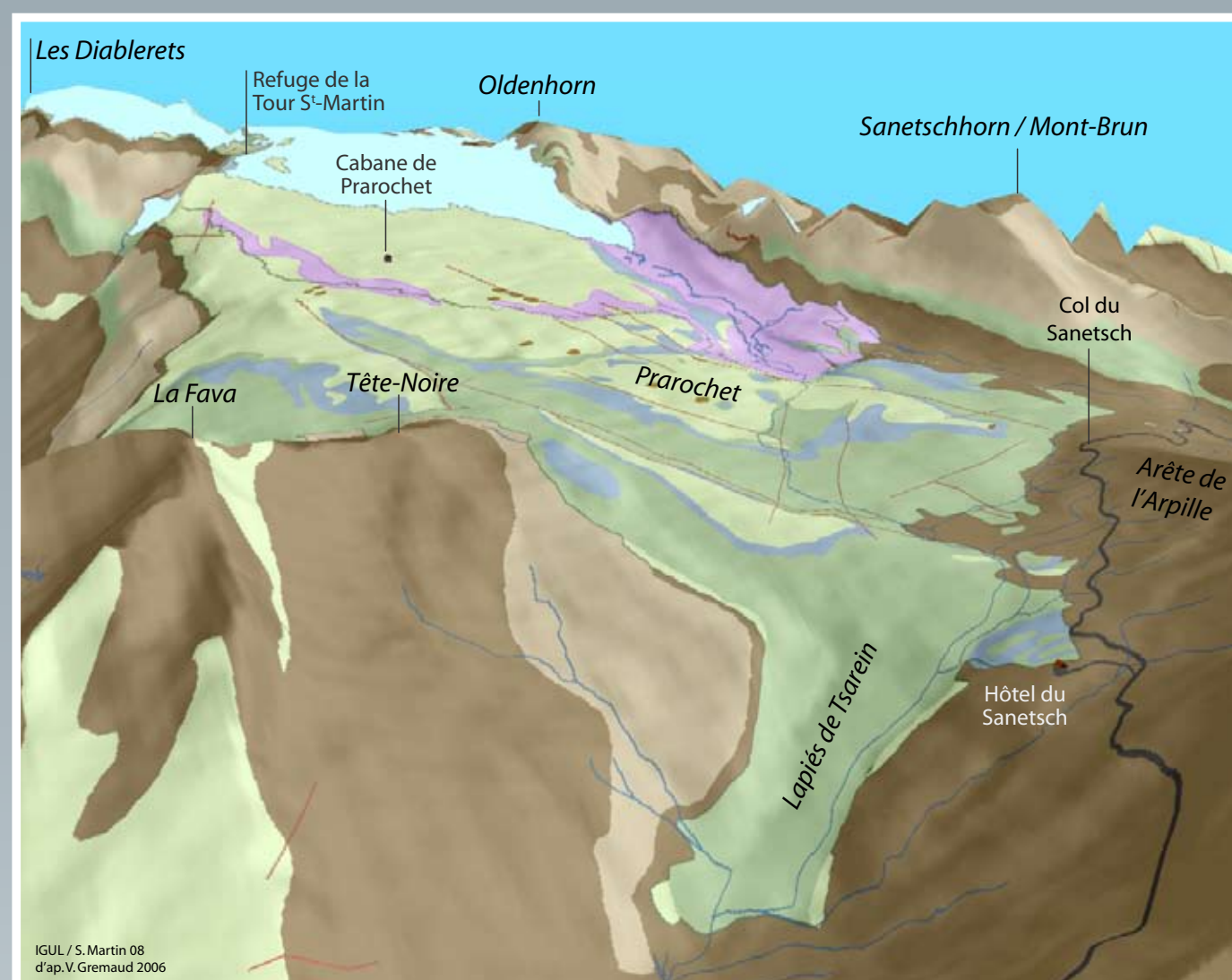


Géologie et hydrogéologie

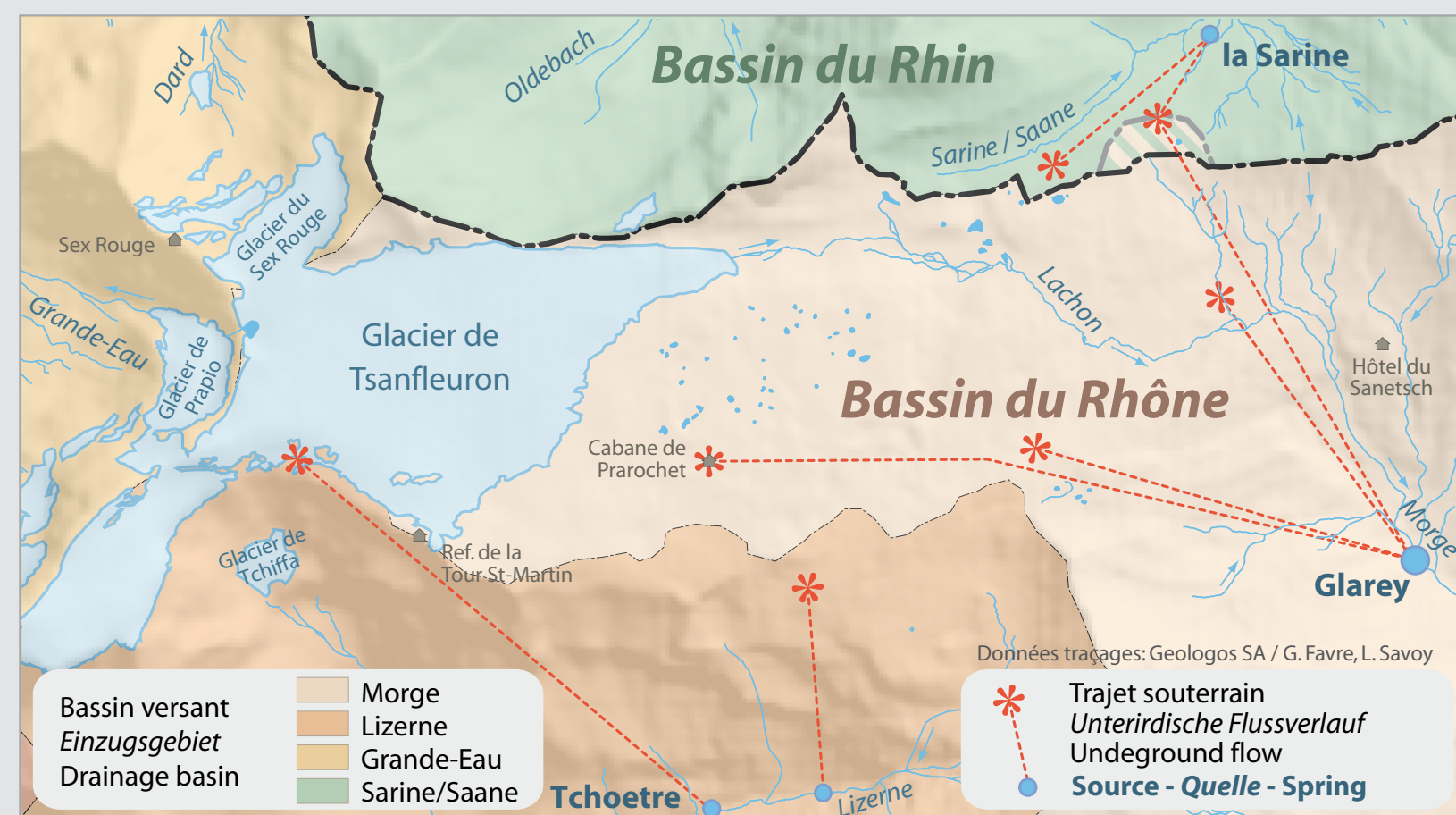
Geologie und Hydrogeologie - Geology and hydrogeology



Calcaire clair - Heller Kalkstein - Light limestone	Schiste - Schiefer - Schist	Moraines - Moränen - Tills
Calcaire gris à fossiles - Grauer Kalkstein - Grey limestone	Grès - Sandstein - Sandstone	
Calcaire argileux - Kiesiger Kalkstein - Chalky limestone	Faïlle - Bruch - Fault	

De l'eau sous la roche

Wasser unter dem Stein - Water under the rock



A l'avant du glacier, l'eau s'engouffre dans le sol par des dolines creusées dans le calcaire et appelées **perles**. Toute la surface du lapiaz de Tsanfleuron est parsemée de dolines et de fissures qui permettent à l'eau de rejoindre le réseau souterrain de grottes. C'est pourquoi on ne voit pas d'eau à la surface. Seules exceptions à cela : le Lachon, qui coule sur un lit imperméable de moraines, et les lacs au fond de certaines dolines colmatées, elles aussi, par de la moraine étanche.

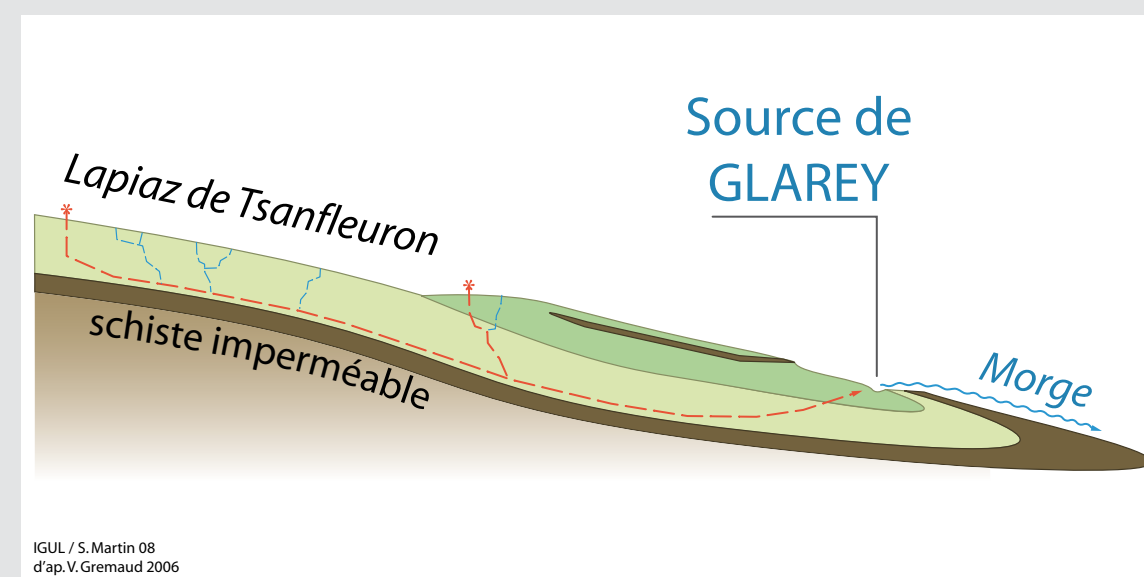
Le réseau souterrain est creusé par l'eau dans le calcaire en suivant d'anciennes fissures. Mais, plus en profondeur, se trouvent des schistes qui sont imperméables. L'eau suit donc la pente jusqu'à ce qu'un pli dans les schistes oblige l'eau à revenir à la surface. La plupart des eaux infiltrées sur le lapiaz de Tsanfleuron ressortent à la **source de Glarey**, dans la vallée de la Morge. Cette circulation souterraine, indépendante du relief de la surface, permet à une partie de l'eau tombée, par exemple, dans le bassin de la Sarine (bassin du Rhin) de couler dans le sol vers le sud et rejoindre bien plus bas le cours de la Morge (bassin du Rhône).

Im Vorfeld des Gletschers gelangt das Wasser in Dolinen, die sich dort im Kalkstein gebildet haben und verschwindet über **Ponore (Schlucklöcher)** in den Untergrund. Die gesamte Oberfläche des Karstgebiets von Tsanfleuron ist übersät mit Dolinen und Spalten, die dem Wasser den Zugang zu einem unterirdischen Höhlensystem gestatten. Das ist der Grund, weshalb an der Oberfläche kein Wasser zu sehen ist. Die einzigen Ausnahmen sind der Lachon, der auf undurchlässigen Moräne-Ablagerungen verläuft sowie die Seen am Grunde einiger Dolinen, die ebenfalls durch wasserundurchlässige Moräne-Ablagerungen verstopft sind.

Das unterirdische Flussnetz ist durch das im Kalkstein fließende Wasser entstanden, welches alten Spalten folgt. Aber in der Tiefe gibt es Schiefer, die wasserundurchlässig sind. Das Wasser läuft daher den Hang hinunter, bis es durch eine Falte in den Schiefen gezwungen ist, wieder an die Erdoberfläche auszutreten. Das meiste im Karst von Tsanfleuron versickerte Wasser kommt an der **Glarey Quelle** im Morgetal wieder zum Vorschein. Dieser unterirdische Flussverlauf ist unabhängig vom Relief der Oberfläche und ermöglicht einem Teil des Niederschlagswassers im Saane Becken (Einzugsgebiet des Rheins) im Untergrund weiter nach Süden zu fließen und dort die Morge und damit das Einzugsgebiet der Rhône zu erreichen.

In front of the glacier, streams called **losing streams** disappear underground through dolines or sinkholes, which are depressions eroded in the limestone. The whole surface of the Tsanfleuron lapiaz is scattered with dolines and fissures which allow water to seep into the underground network of caves. For this reason, no water is visible on the surface. The only exceptions to this are the Lachon, which flows on an impervious moraine bed, and the lakes in the bottom of dolines, also plugged up by watertight moraine deposits.

The underground network is created by water erosion as it follows old fissures and cracks. But, lower down, there are schists underneath the limestone and these are impervious to water. Water follows the slope until a fold in the layer of schists forces the water to come back up to the surface. Most of the water that seeps into the Tsanfleuron lapiaz comes out again at the **Glarey spring**, in the Morge. This underground circulation, independent from the surface landscape, allows a part of the rainfall received in the Sarine catchment (Rhine basin), for example, to flow underground towards the south and flow into the Morge (Rhône basin) river a lot lower down.



De quoi sont faites les montagnes ?

Les roches visibles dans la région sont toutes composées de matériel déposé au fond des mers – les sédiments – il y a plusieurs dizaines de millions d'années. On parle donc de roches **sédimentaires**. Malgré une origine semblable, l'aspect des roches et leurs propriétés varient beaucoup. Cela dépend du type de sédiments, du climat ancien et de la profondeur des mers qui recouvraient une partie de l'Europe avant la formation des Alpes. On rencontre ici principalement trois sortes de roches : les **grès**, les **schistes** et les **calcaires**.

Sables des plages d'une mer disparue

Les **grès** sont composés essentiellement de sable de quartz. Ils traversent le lapiaz de Tsanfleuron et forment également la Tour Saint Martin. Contrairement aux calcaires nus, les grès sont souvent couverts de végétation, à l'exemple du pâturage de Prarochet.

Limons des deltas

Les **schistes** sont des argiles (limons) qui ont été compressés et transformés en feuilletés. Ils se reconnaissent facilement à leur couleur sombre : arête de l'Arpille, Tête Noire... Les schistes sont des roches imperméables.

Coraux et fossiles des mers tropicales

Les **calcaires** sont formés de carbonate de calcium déposé dans les mers chaudes et peu profondes. L'amont du lapiaz de Tsanfleuron est formé de calcaire assez pur et clair provenant de récifs coralliens lavés par les vagues. A l'aval, jusqu'au col du Sanetsch, le calcaire contient plus de fossiles, de débris et de sables; il est donc plus gris et parfois recouvert de végétation. Lorsque le calcaire est argileux, il prend une teinte brunâtre, comme au Mont-Brun (Sanetschhorn). Quelle que soit la composition des roches calcaires, l'eau les dissout et les traverse, ce qui explique que l'on n'y trouve que peu de végétation.

Woraus bestehen die Berge ?

Alle hier sichtbaren Gesteine bestehen aus Sedimenten, die sich vor mehreren Dutzend Millionen Jahren am Meeresgrund abgelagert haben. Derartige Gesteine werden als **Sedimentgesteine** bezeichnet. Trotz ähnlicher Bildungsbedingungen unterscheiden sich die Gesteine im Aussehen und in ihren Eigenschaften deutlich untereinander. Das hängt von der Art des Sediments ab, dem Klima zur damaligen Zeit und von der Tiefe des Meeres, welches einen Teil Europas vor der Bildung der Alpen bedeckte. Hier trifft man hauptsächlich drei Gesteinssorten an: **Sandsteine, Schiefer** und **Kalksteine**.

Sand vom Strand eines verschwundenen Meeres

Sandsteine bestehen hauptsächlich aus Quarz. Sie queren den Karst von Tsanfleuron und bilden auch den Bergstock des Tour Saint Martin. Im Gegensatz zu den vegetationslosen Kalksteinen sind die Sandsteine häufig vegetationsbedeckt, wie es z.B. an der Weide um Prarochet zu sehen ist.

Tonablagerungen eines Flussdeltas

Schiefer sind ursprünglich Tonablagerungen, die durch Druck gepresst und in blättrige Lagen umgeformt werden. Man erkennt sie leicht an ihrer dunklen Farbe: Arpille Kamm, Tête Noire... Schiefer sind wasserundurchlässige Gesteine.

Korallen und Fossilien tropischer Meere

Kalksteine bestehen aus Calciumkarbonat und entstehen als Ablagerungen eines warmen Meeres mit geringer Tiefe. Der obere Teil des Karstgebiets von Tsanfleuron besteht aus ziemlich reinem und hellem Kalkstein, der durch die Wellen aus einem Korallenriff ausgewaschen wurde. Im unteren Teil bis zum Sanetsch Pass enthält der Kalkstein mehr Fossilien, Schalenbruchstücke und Sand. Er ist ziemlich grau und manchmal vegetationsbedeckt. Wenn der Kalkstein einen zunehmenden Tongehalt hat, so nimmt er eine bräunliche Farbe an wie z.B. am Mont-Brun (Sanetschhorn). Wie auch immer die genaue Zusammensetzung der Kalksteine ist, das Wasser löst sie auf und durchquert sie, was der Grund dafür ist, dass die Kalksteine nahezu vegetationslos sind.

What are mountains made of ?

The rocks that can be seen in this region are all made up of sediments deposited at the bottom of seas several tens of million years ago. These are called sedimentary rocks. Despite a common origin, the aspect and properties of these rocks vary a lot. This depends on the type of sediments, the ancient climate and the depth of the seas which covered part of Europe before the creation of the Alps. We come across mainly three types of rocks here: sandstones, schists and limestones.

Sands from the beaches of a disappeared sea

Sandstones are mainly made up of quartz sand. They cross the Tsanfleuron lapiaz area and also make up the Saint Martin Tour. Unlike the bare limestone, sandstones are often covered in vegetation, the Prarochet pasture is an example.

Delta silts

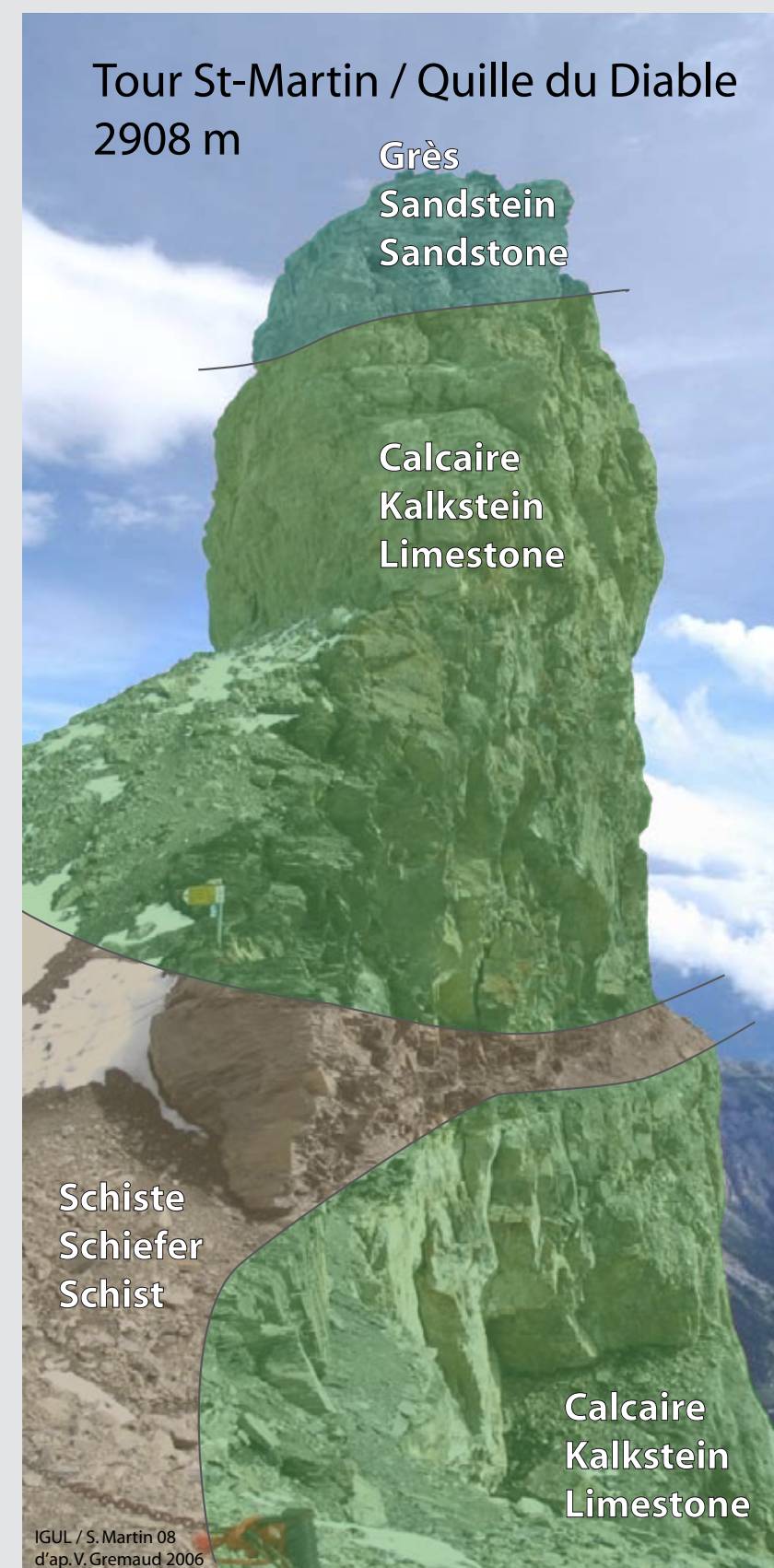
Schists are clays (silts) which have been compressed and transformed into foliation planes (thin sheets). They are easily recognised by their dark colour: Arpille arête, Tête Noire... Schists are impervious rocks.

Corals and fossils of tropical seas

Limestones are made of calcium carbonate accumulated in warm and shallow seas. The upper section of the Tsanfleuron lapiaz is made up of quite pure and light limestone which comes from coral reefs washed by waves. Lower down, right to the Sanetsch Pass, the limestone contains more fossils, debris and sands; it is therefore, a greyer colour and sometimes covered in vegetation. When the limestone is clayey (argillaceous), it takes on a brown shade, like at the Mont-Brun (Sanetschhorn). Regardless of the composition of limestone rocks, water dissolves them and filters through them; this explains why only a little vegetation can be found here.

Un empilement complexe

Ein vielschichtiger Stapel - A complex pile



Les sédiments se déposent les uns sur les autres. Si le matériel est abondant, des couches très épaisses se forment en quelques millions d'années. Durant d'autres périodes, durant lesquelles le climat était plus sec ou les terres émergées, les dépôts ont été très faibles, voire absents.

A l'origine, les roches les plus anciennes sont recouvertes par les plus jeunes. C'est ce qu'on observe dans la grande paroi des Diablerets. Mais lors de la formation des Alpes, les couches ont été déplacées et plissées. C'est pourquoi on peut trouver des répétitions de couches identiques ou des séries inversées, les couches les plus jeunes se trouvant sous les plus anciennes, comme la Tour Saint-Martin (ou Quille du Diable).

Die Sedimente legen sich lagenweise übereinander ab. Wenn viel abgelagert wird, dann entstehen im Verlauf von Millionen Jahren sehr dicke Gesteinsbänke. Während anderer Zeitabschnitte mit mehr trockenem Klima oder bei Festlandbedingungen ist die Ablagerung nur gering oder findet gar nicht statt.

Ursprünglich waren die ältesten Gesteine stets von jüngeren Ablagerungen überdeckt. Das beobachtet man z.B. an der grossen Felswand der Diablerets. Aber während der Entstehung der Alpen wurden die Schichten verschoben und gefaltet. Das ist der Grund für eine Wiederholung gleicher Schichtfolgen oder das Auftreten umgekehrt lagernden Schichten. Hier kommen die jüngeren unter den älteren Schichten zu liegen. Das ist z.B. beim Tour St. Martin (oder bei Quille du Diable) der Fall.

Sediments accumulate layer on layer. If the sediments are abundant, very large layers form within several million years. During other periods, when the climate is dryer or the land emerges from the sea, there is very few sediments, or even totally absent.

In the beginning, young rocks are layered on top of the older rocks. This can be observed in the Diablerets main rock face. But during the creation of the Alps, the layers of rock were moved and folded. This is why we can find repetitions of identical layers of rock or inverted series of layers, with the younger layers of rock underneath the older rocks, like at the Saint-Martin Tour (or Quille du Diable, literally Devil's Skittle).