

Aufwertung der Studie zum Walliser Weinbauterroir

Fanny Crettenand

13.03.2024

Ablauf

1. Hintergrund der Studie
2. Auf Entdeckungsreise durch unsere Böden und Unterböden
3. Aufwertung der Daten und Schaffung einer GIS-Schicht
4. Konkrete Verwendung der Terroir Studie und der GIS-Karte



Hintergrund der Studie

- 2003–2007 durchgeführte Studie
- Projektträger:
Branchenverband der Walliser Weine (IVV)
Kantonale Dienststelle für Landwirtschaft
- Umsetzung:
Büro Sigales - Isabelle Letessier
- Partner:
Vitival und EPFL (Klimastudie)

Stärke der Studie: Synergie zwischen den Analysen der technischen Beraterinnen/Beratern und der Erfahrung der Winzer/innen.



Projekt aus 4 Teilen

- Bodenstudie
- Klimastudie
- Studie des Verhaltens der Pflanze unter verschiedenen pedoklimatischen Bedingungen
- **Informatische Aufwertung der bestehenden Datenbank**

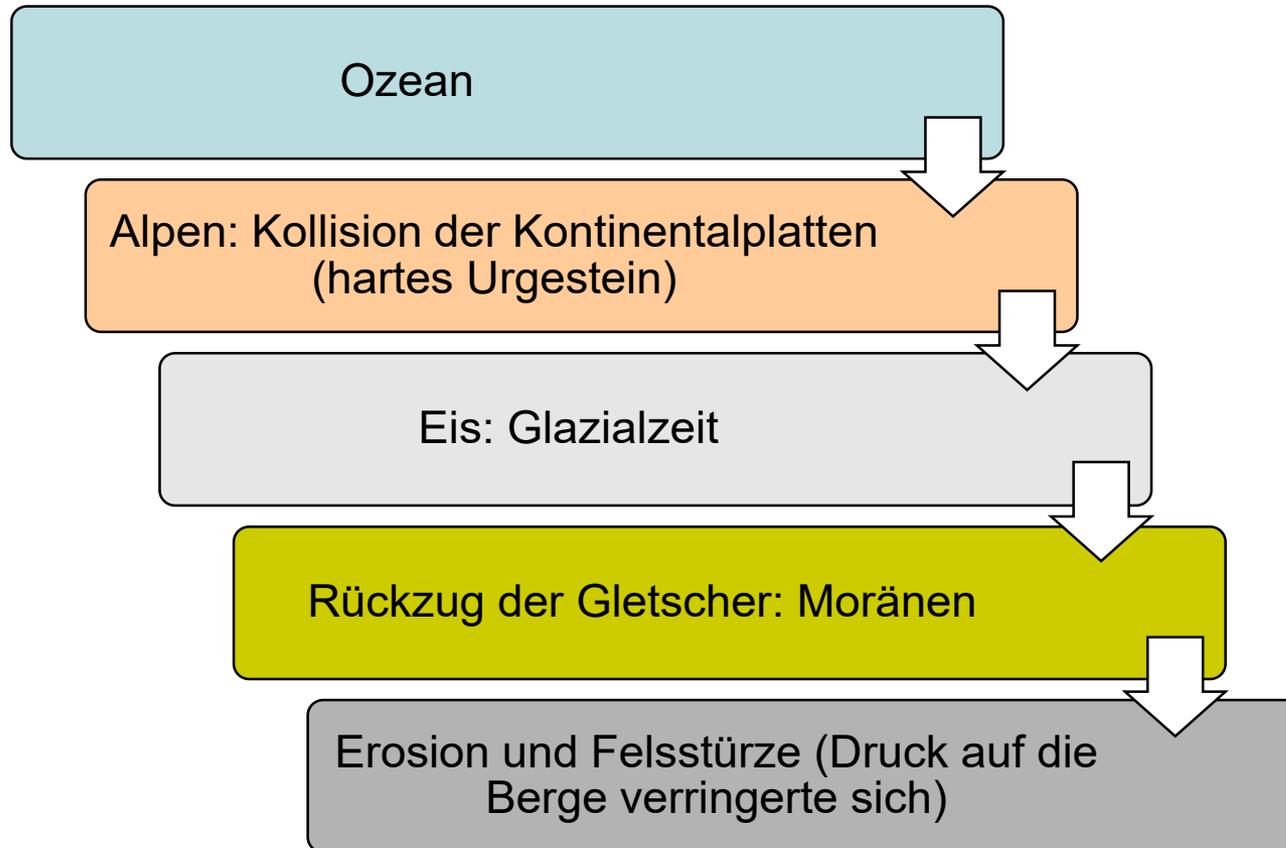
Das Terroir, was ist das?

- Definition gemäss OIV:
- Ein Weinbauterroir ist ein gebietsbezogenes Konzept, wobei für das jeweilige Gebiet kollektive Kenntnisse der Wechselwirkungen zwischen identifizierbaren **physikalischen und biologischen** Faktoren und den dort angewandten **weinbaulichen Verfahren** gewonnen werden, die den Produkten dieses Gebiets ihre Einzigartigkeit geben.
- Das Terroir umfasst spezifische Eigenschaften des **Bodens, der Topografie, des Klimas, der Landschaft und der biologischen Vielfalt.**

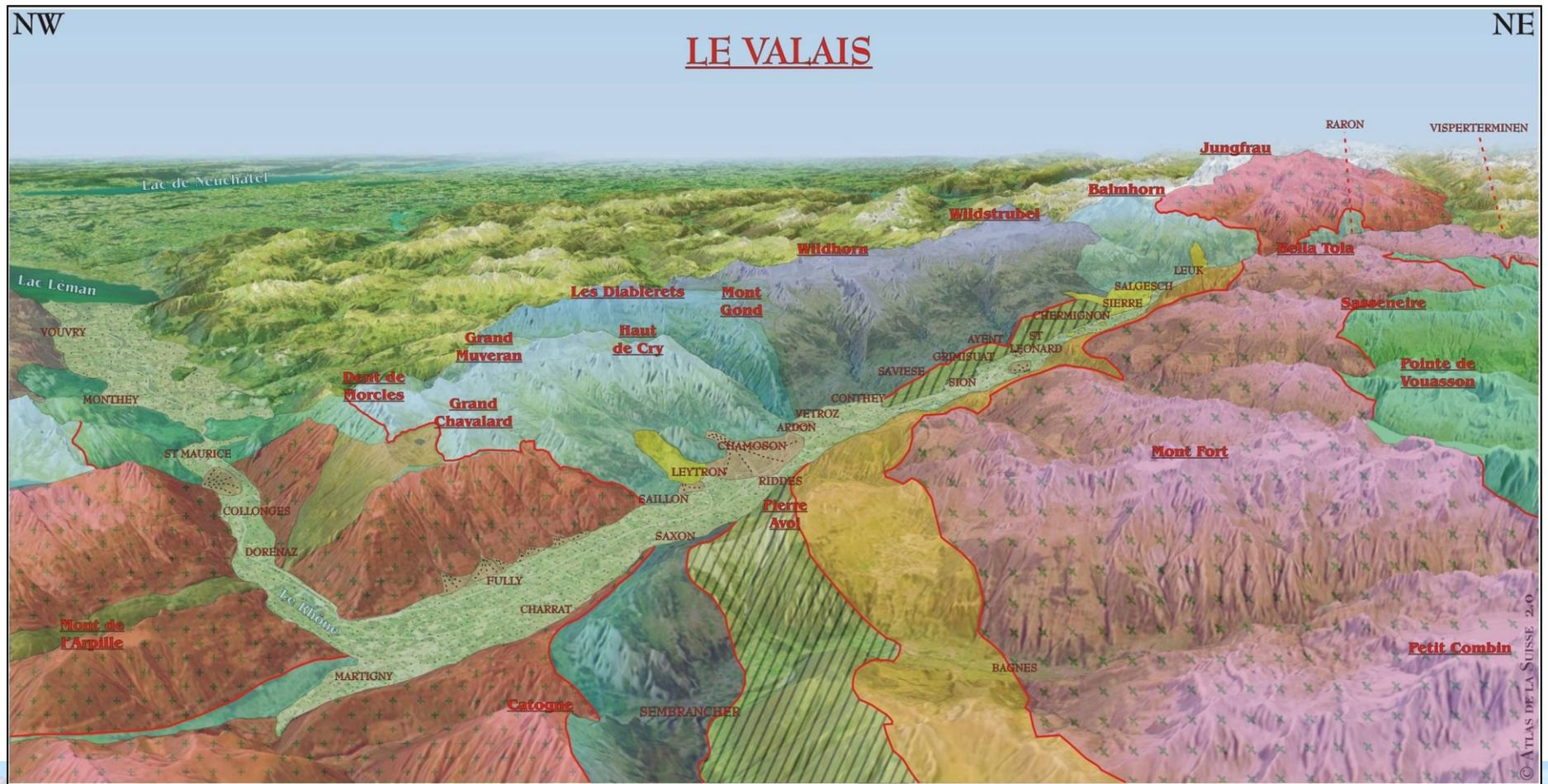
Eine Weinbauregion im Herzen der Alpen

- Das Wallis gründet auf jungen Böden.
- Glazialzeit vor 15 000 Jahren.
- Die Erde ist folglich leicht, luftig und tonarm.
- Sehr kontrastreiches Relief: geprägt durch Falten, Vertiefungen und Erhebungen.

- Weinbaugebiete «haften» an den Berghängen (450 bis 1100 m.ü.M.).
- Höhenunterschied beeinflusst die Traubenreife und bestimmt die Wahl der Rebsorten mit.



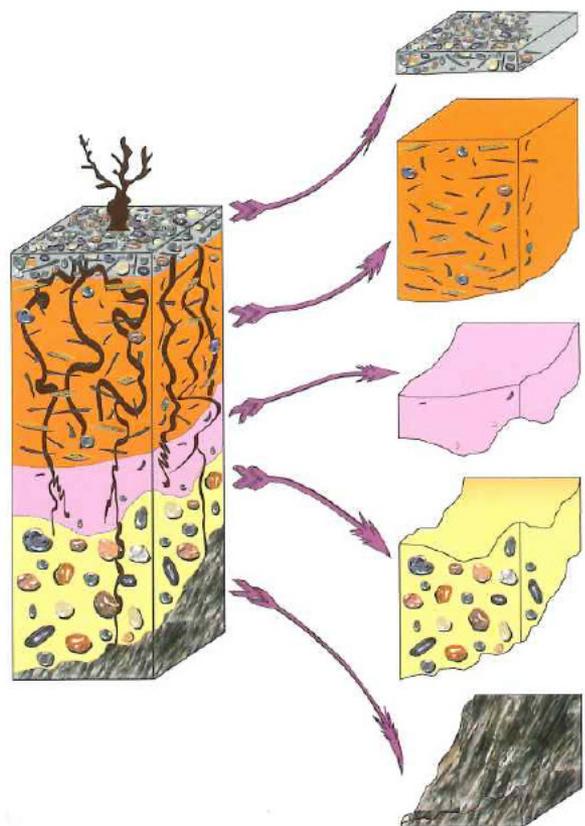
Einblick auf die Geologie vom Wallis



| | | | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Alluvions fluviales du Rhône Cônes de déjection Masses glissées ou éboulées | } QUATERNAIRE | <ul style="list-style-type: none"> Nappe de la Dent Blanche (Série d'Arolla): gneiss granitiques, gabbros... | } AUSTROALPIN | <ul style="list-style-type: none"> Nappe du Wildhorn: calcaires, schistes,... Nappe du Mont Gond: calcaires, schistes,... Nappe des Diablerets: calcaires, schistes,... Nappe de Morcles: calcaires, schistes,... Nappe du Doldenhorn: calcaires, schistes,... Parautochtone: calcaires, schistes, grès,... | } COUVERTURE SÉDIMENTAIRE | } HELVÉTIQUE |
| <ul style="list-style-type: none"> Piémontais (Tsaté): calcschistes, ophiolites,... Briançonnais (Siviez-Mischabel+Mont Fort): gneiss, micaschistes... Briançonnais (Houillère+Pontis): schistes, quartzites, calcaires, dolomies, gypse,... Flysch valaisan (Sion-Courmayeur): calcschistes, schistes, quartzites, marbres,... Nappe des Préalpes: calcaires, schistes, grès, brèches,... | | } PENNIQUE | | <ul style="list-style-type: none"> Permo-carbonifère: conglomérats, schistes, grès Massifs cristallins externes (Mont Blanc, Aiguilles Rouges, Aar): gneiss, schistes, granites, migmatites,... | | |

Auf Entdeckungsreise durch unsere Böden und Unterböden

Fünf Stufen unter dem Rebboden



Boden vom Menschen geschaffen: die vielen Erdumwälzungen zeugen vom Mut und der Schaffenskraft des Menschen.

vor 60 Jahren bis heute

Boden in Hanglagen: diese steinigen-kiesigen Böden erzählen uns von der Erosion der Felsen, von Berg-rutschen und den Ablagerungen am Fusse der Hänge

vor 6000 Jahren bis heute

Boden vom Winde verweht: diese feine, lockere Erde erinnert uns an trockene Winde, die dicke Löss-schichten ablagerten.

vor 15'000 bis 6000 Jahren

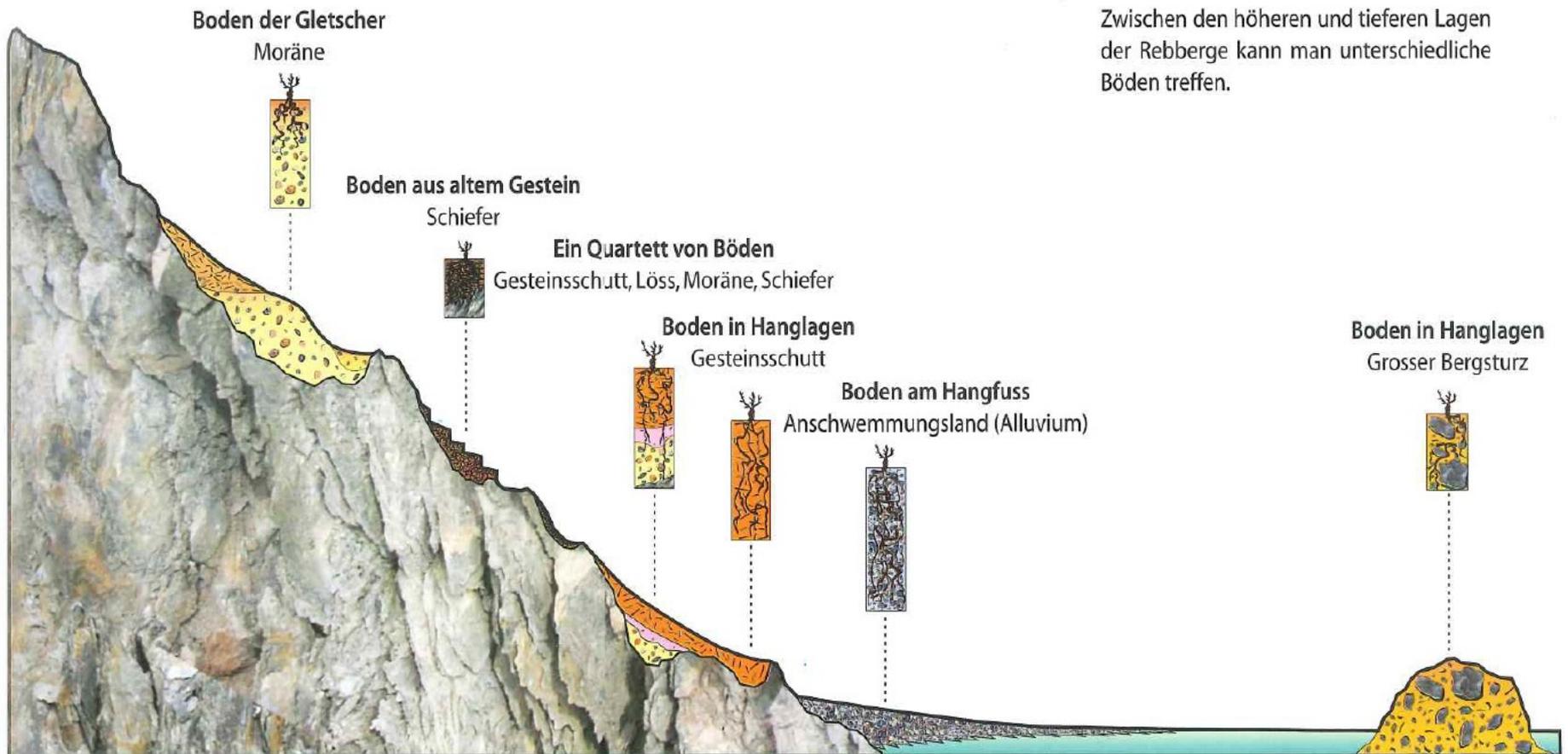
Boden der Gletscher: seine abgerundeten Steine berichten uns über die Wucht der Gletscher und über die Moränen, die sie hinterlassen haben.

vor 25'000 bis 15'000 Jahren

Boden aus altem Gestein: diese schräg gestellten feingebblätterten Schiefer führen uns in die Zeit zurück, wo die Kontinente zusammenstießen, Felsen zer-drückten und zermalnten.

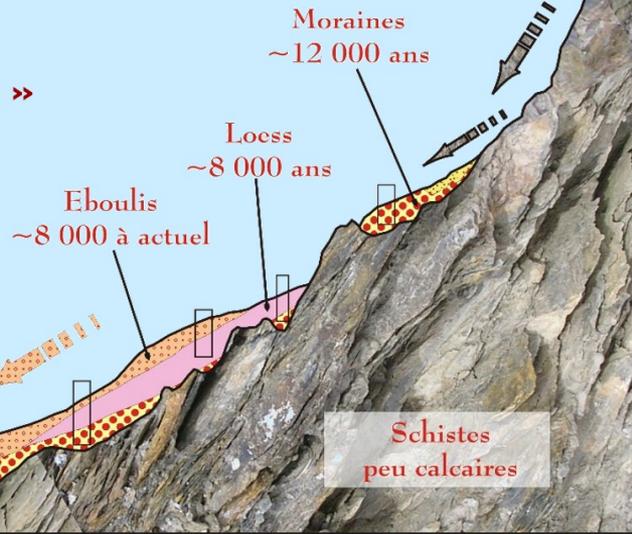
vor 500 bis 50 Millionen Jahren

Eine Vielzahl an Kombinationen



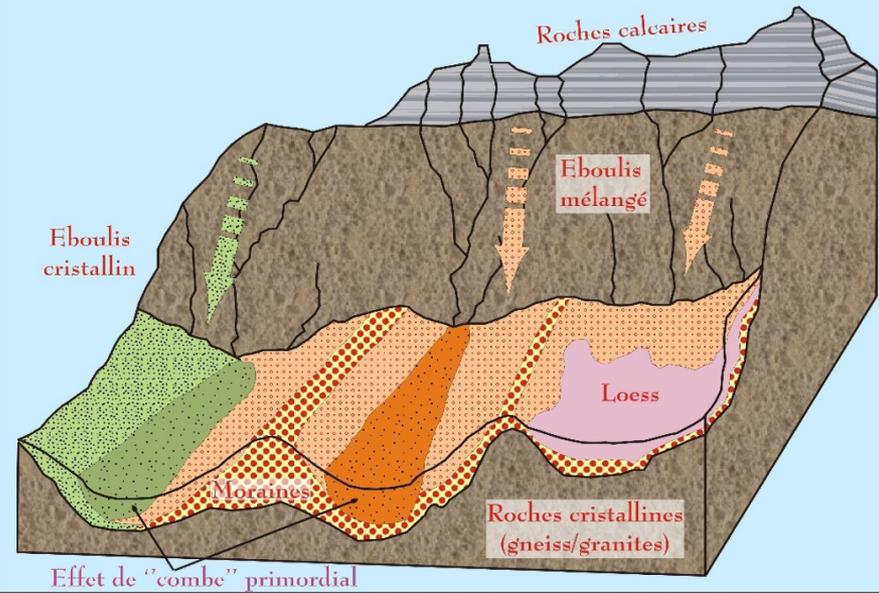
Zwischen den höheren und tieferen Lagen der Rebberge kann man unterschiedliche Böden treffen.

« trilogies »

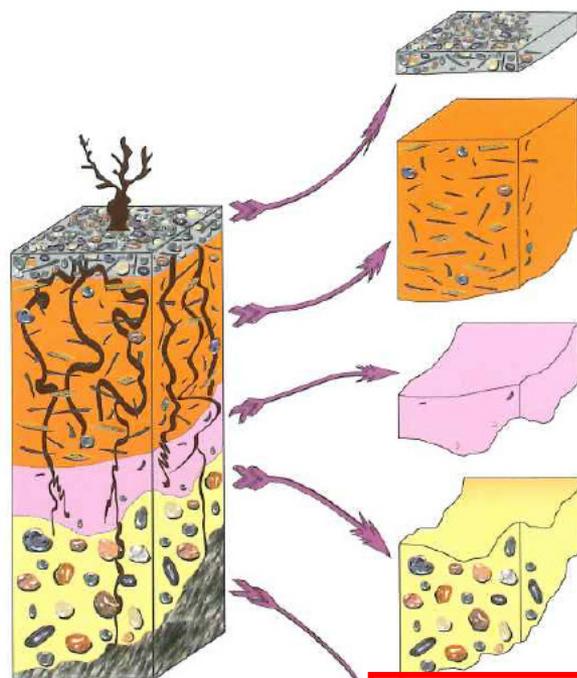


Les superpositions complexes de formations superficielles

Rôle de la topographie en pentes fortes "concaves/convexes"



Fünf Stufen unter dem Rebboden



Boden vom Menschen geschaffen: die vielen Erdumwälzungen zeugen vom Mut und der Schaffenskraft des Menschen.

vor 60 Jahren bis heute

Boden in Hanglagen: diese steinigen-kiesigen Böden erzählen uns von der Erosion der Felsen, von Berg-rutschen und den Ablagerungen am Fusse der Hänge

vor 6000 Jahren bis heute

Boden vom Winde verweht: diese feine, lockere Erde erinnert uns an trockene Winde, die dicke Löss-schichten ablagerten.

vor 15'000 bis 6000 Jahren

Boden der Gletscher: seine abgerundeten Steine berichten uns über die Wucht der Gletscher und über die Moränen, die sie hinterlassen haben.

vor 25'000 bis 15'000 Jahren

Boden aus altem Gestein: diese schräg gestellten feingeblättrten Schiefer führen uns in die Zeit zurück, wo die Kontinente zusammenstießen, Felsen zer-drückten und zermalnten.

vor 500 bis 50 Millionen Jahren

Boden aus altem Gestein

- **Gesteinssockel:** Verformungen vor der Entstehung der Alpen (Druck der Kontinente).
z. B. Schieferblätter
- Charakteristische Weinbaugebiete: Sitten, Conthey, Saxon, Ollon, Corin, Grimisuat, Ayent, Savièse, St-Léonard, Flanthey.

Urgesteinserde: agronomisches Verhalten

- Schiefer: Diese Böden zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Wärme stark aufpeichern
- Der blättrige Charakter des Schiefers und seine Brüchigkeit ermöglichen den Rebwurzeln, in Spalten einzudringen.
- Hypothese: Speichert Wasser und erhöht die potenzielle nutzbare Feldkapazität.
- Durch die starke Neigung der Schieferplatten geprägtes Relief.
- Zwingt an manchen Orten zum Terrassenbau (Clavaux, Mont d'Orge und Lentine).

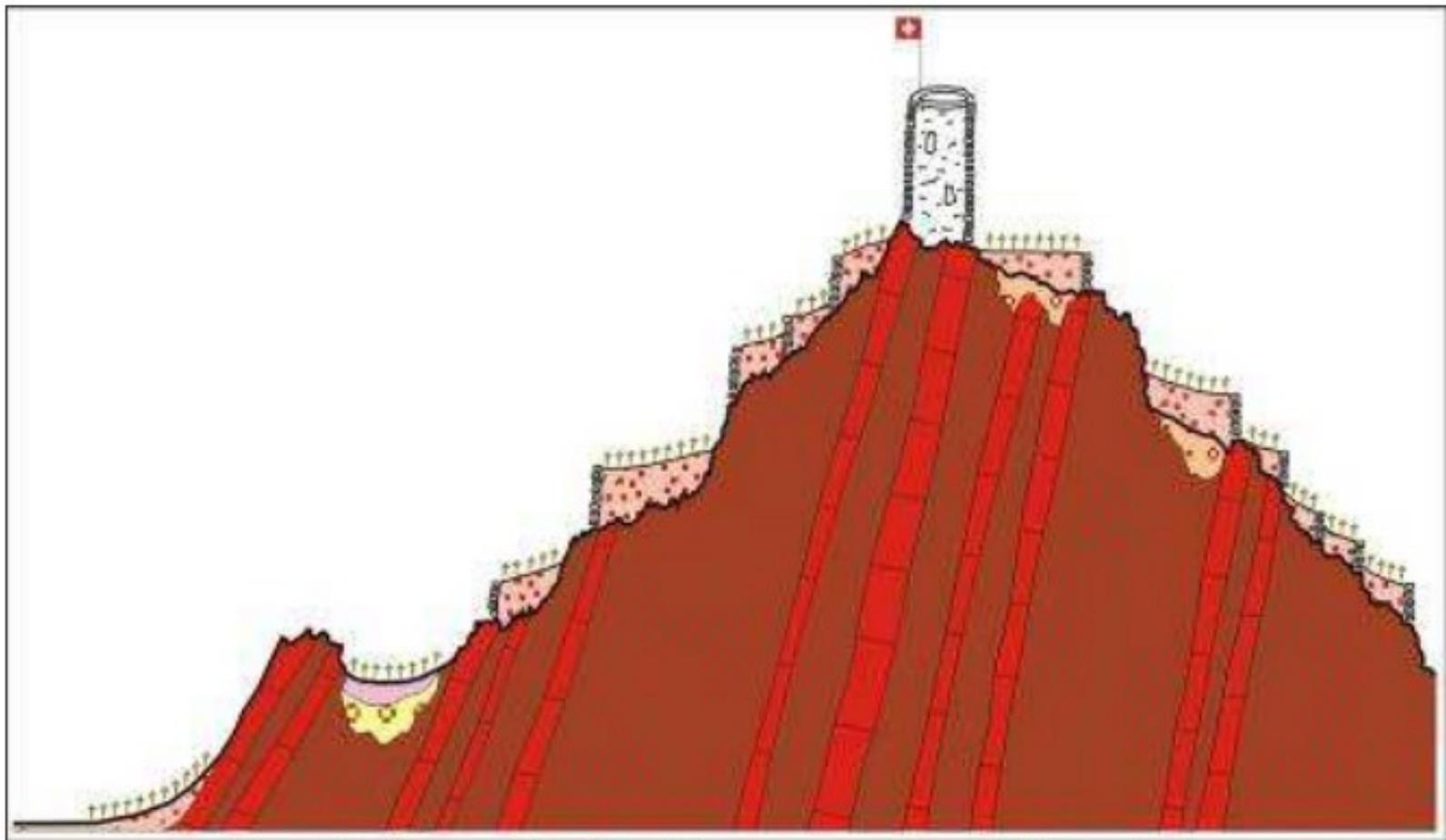


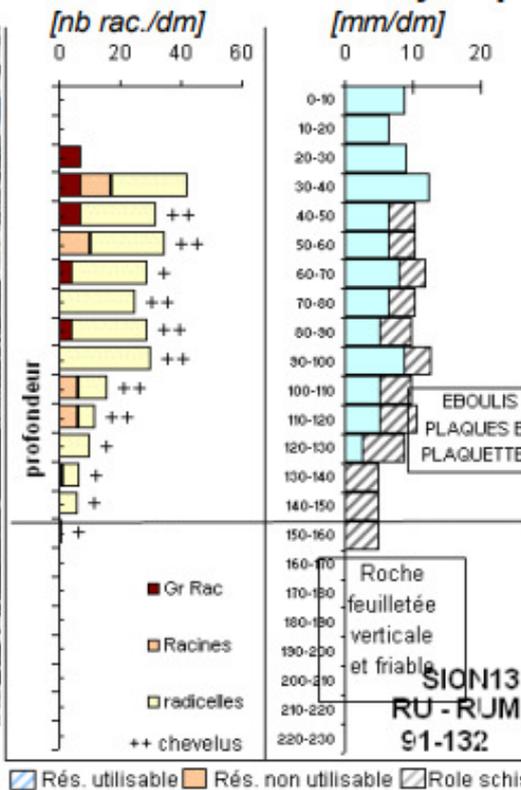
Figure 05 : Coupe schématique à travers une colline cultivée en tablars

Sion13

Détail



Profil racin. Profil hydriq.



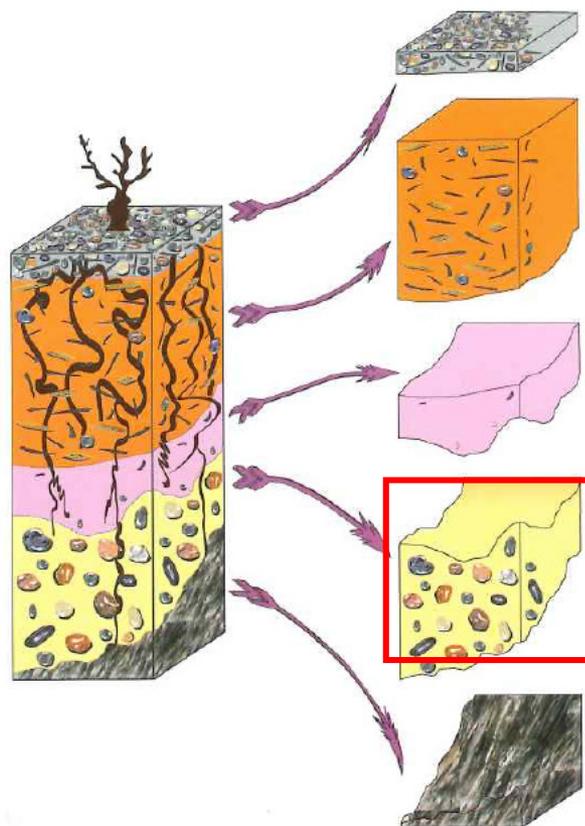
Réserve utilisable: 91 mm

Réserve potentielle totale: 132 mm

Réserve sur la prof. des racines: 132 mm



Fünf Stufen unter dem Rebboden



Boden vom Menschen geschaffen: die vielen Erdumwälzungen zeugen vom Mut und der Schaffenskraft des Menschen.

vor 60 Jahren bis heute

Boden in Hanglagen: diese steinigen-kiesigen Böden erzählen uns von der Erosion der Felsen, von Berg-rutschen und den Ablagerungen am Fusse der Hänge

vor 6000 Jahren bis heute

Boden vom Winde verweht: diese feine, lockere Erde erinnert uns an trockene Winde, die dicke Löss-schichten ablagerten.

vor 15'000 bis 6000 Jahren

Boden der Gletscher: seine abgerundeten Steine berichten uns über die Wucht der Gletscher und über die Moränen, die sie hinterlassen haben.

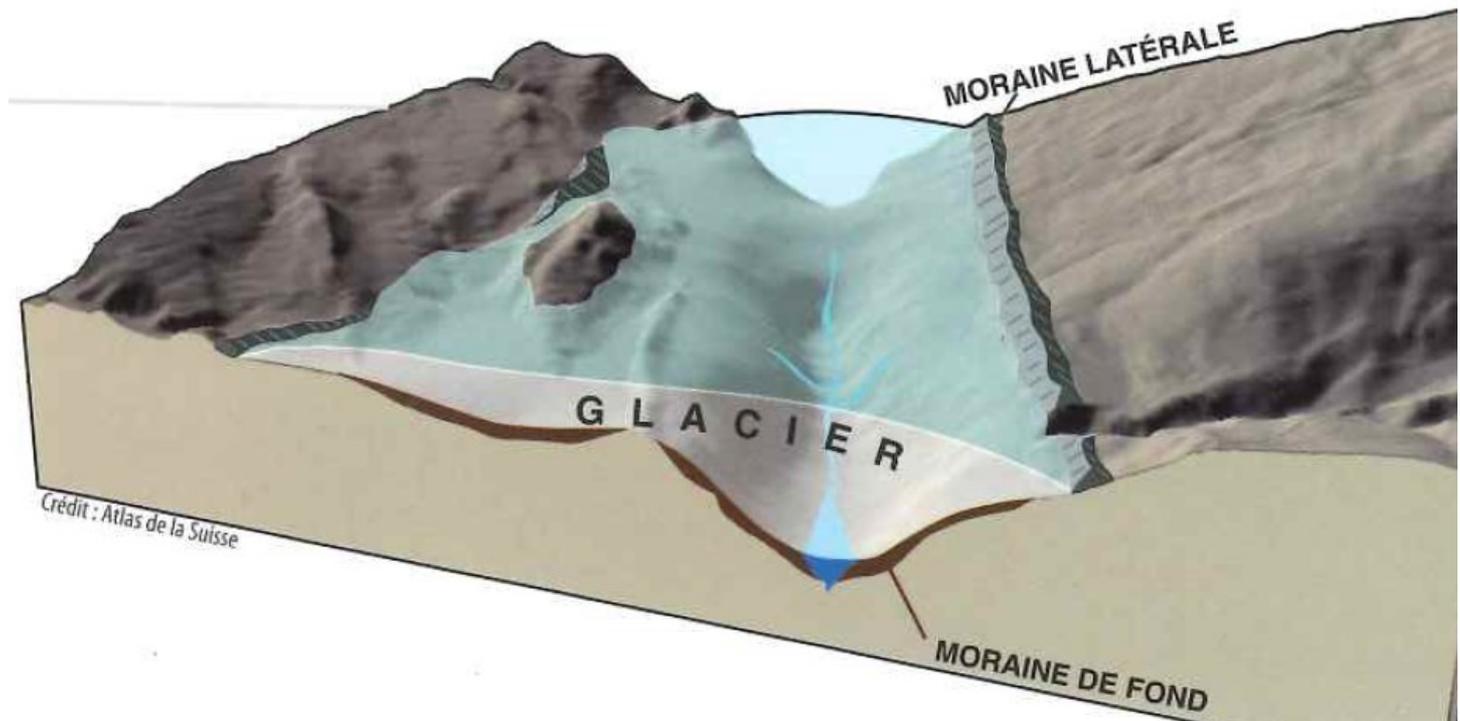
vor 25'000 bis 15'000 Jahren

Boden aus altem Gestein: diese schräg gestellten feingeblätterten Schiefer führen uns in die Zeit zurück, wo die Kontinente zusammenstießen, Felsen zer-drückten und zermalnten.

vor 500 bis 50 Millionen Jahren

Boden der Gletscher

- Bei der Ausbreitung: Abhobeln des Urgesteins.
- Beim Rückzug: Hinterlassen mächtiger Ablagerungen (Schuttdecken) – **Moränen**
Anhäufungen von Felsbrocken und Schutt, die von den Gletschern transportiert wurden (Geröllhaufen).



Boden der Gletscher

- **Grundmoränen:** bestehen aus relativ feinem Schutt, der sich unter dem Gletscher befand. Schluffig und mässig steinig, waren enormem Druck ausgesetzt.
Harte und besonders kompakte Erde.
Charakteristische Weinbaugebiete: Flanthey, Savièse, Conthey, Grimisuat, Corin, Ayent, Ollon.
- **Seitenmoränen:** Geröllschutt, der sich an den Rändern des grössten Gletschers (und kleiner Gletscher) abgelagert hat.
Weniger kompakt und steiniger. Tieferer und durchlässigerer Boden als jener der Grundmoränen.
Charakteristische Weinbaugebiete: Vispertal, Chalais, Grône, Saxon, Martigny, Fully, St-German, Gampel, Nax.

Boden der Gletscher

- **Gletscherbäche:** flossen vor 15 000 Jahren.

Zurückgeblieben sind ihre Flussbetten, gefüllt mit Sand und Kies.

Mächtiger Boden, aber geringer Wasserspeicher.

Charakteristische Weinbaugebiete: Hangterrassen von Ayent, St-Léonard und Conthey.

Gletschererde: agronomisches Verhalten

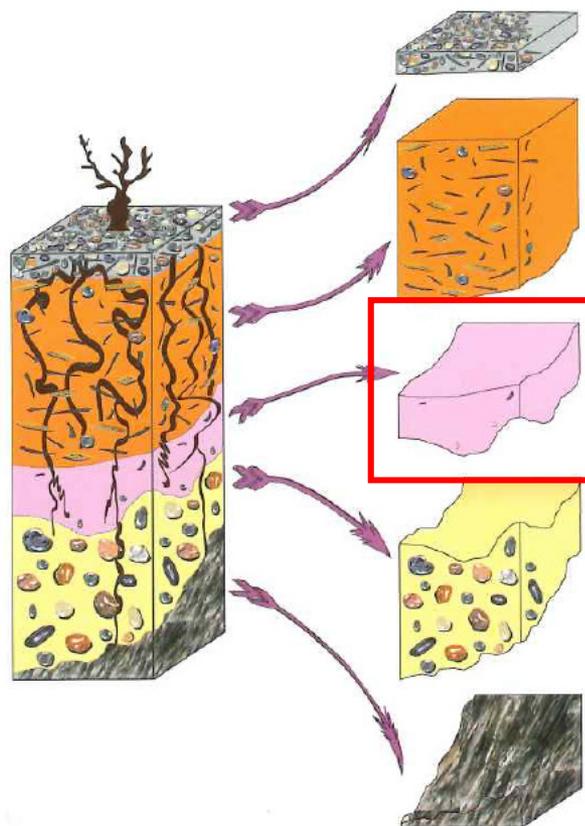
- Sehr unterschiedlich je nach Ablagerungen

2- BÖDEN AUS GLAZIALFORMATIONEN

| | |
|-----|--|
| 21- | Böden aus skeletthaltigen Rhonemoränen, Gemenge aus geschliffenen/rundkantigen Teilen |
| 22 | - Böden aus bestimmten Moränen (Vispertal, linkes Rhoneufer...) |
| 23 | - Böden aus sandigen, skelettarmen Moränen - Skelettgehalt < 15-20% - kalkarm (linkes Rhoneufer) |
| 24 | - Böden aus Grundmoräne im Rohzustand stark verdichtet |
| 25 | - Böden aus Lokalmoränen kalkhaltige, geschliffene/rundkantige Teile stark dominierend |
| 26 | - Böden aus Lokalmoränen kristalline, geschliffene/rundkantige Teile stark dominierend - sehr wenig Kalk (Martigny und Umgebung) |
| 27 | - Böden aus Rückzugsmoränen / Glazial- und Bachgeschiebe, skelettreich |
| 28 | - Böden aus verschiedenen skelettfreien Feinsedimenten (Seewarven Silt/Ton/sehr feiner Sand) |

- In der Regel kleine Wasserspeicher
- Viele Grobteile und Sand

Fünf Stufen unter dem Rebboden



Boden vom Menschen geschaffen: die vielen Erdumwälzungen zeugen vom Mut und der Schaffenskraft des Menschen.

vor 60 Jahren bis heute

Boden in Hanglagen: diese steinigen-kiesigen Böden erzählen uns von der Erosion der Felsen, von Berg-rutschen und den Ablagerungen am Fusse der Hänge

vor 6000 Jahren bis heute

Boden vom Winde verweht: diese feine, lockere Erde erinnert uns an trockene Winde, die dicke Löss-schichten ablagerten.

vor 15'000 bis 6000 Jahren

Boden der Gletscher: seine abgerundeten Steine berichten uns über die Wucht der Gletscher und über die Moränen, die sie hinterlassen haben.

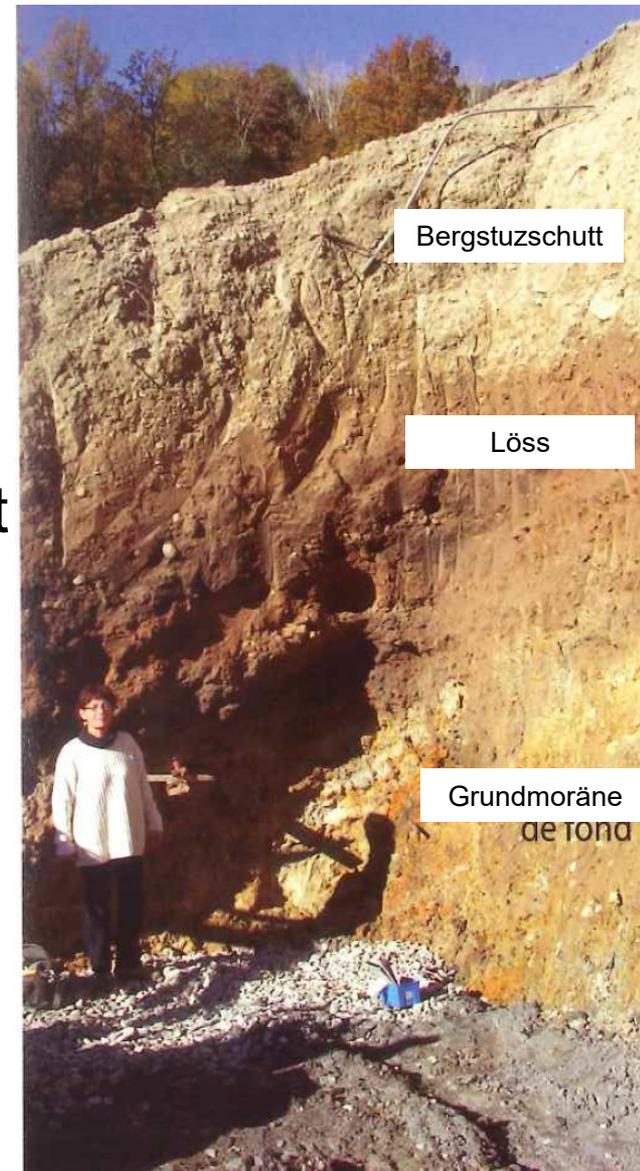
vor 25'000 bis 15'000 Jahren

Boden aus altem Gestein: diese schräg gestellten feingebänderten Schiefer führen uns in die Zeit zurück, wo die Kontinente zusammenstießen, Felsen zer-drückten und zermalnten.

vor 500 bis 50 Millionen Jahren

Boden vom Winde verweht (Lössboden)

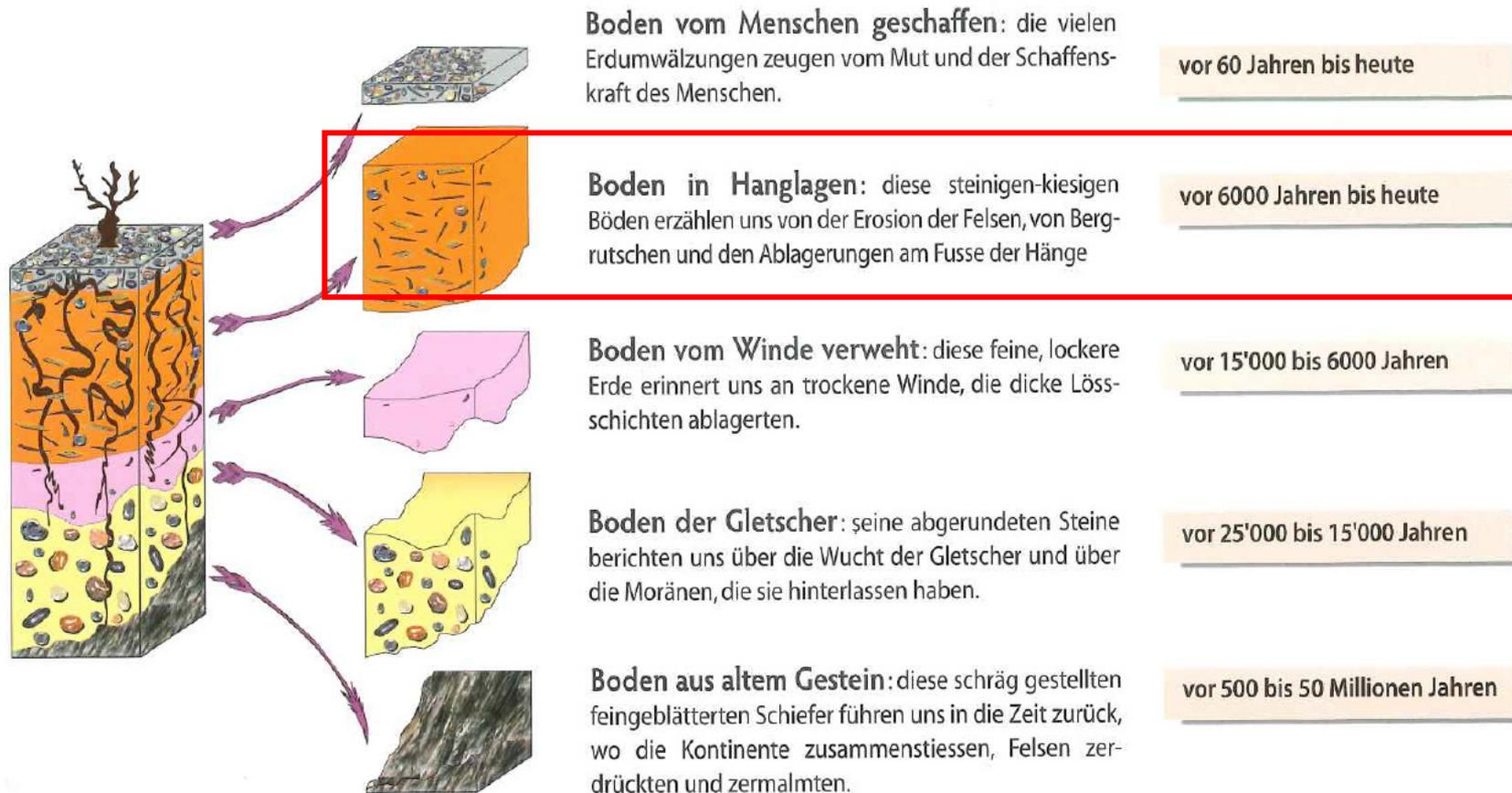
- Nach der Gletscherzeit
- Vom Wind verwehelter Schluff-Feinsand
- Löss
- Ablagerung
- Diese Schicht aus weicher Erde ist auf dem gesamten Walliser Weinbaugebiet anzutreffen.
- Häufig eingeklemmt zwischen einer Moräne und Geröll (Walliser Trilogie).
Charakteristische Weinbaugebiete:
Fully (Follatères), Leytron, Bramois, Saillon, Martigny, Ardon, Flanthey



Winderde: agronomisches Verhalten

- Löss: besteht vorwiegend aus Schluff.
 - Keine Tragfähigkeit.
 - Bröckelige Erde, erhöhte Erosionsgefahr.
 - Relativ homogene Böden.
 - Anfällig gegenüber Verdunstung. Fein und sehr porös.
 - Rasches Verdunsten und Wiederauffüllen des Wasserspeichers.
 - In der Tiefe: Potentielles Wasserreservoir und Kältespeicher
- Vorsicht bei der Bodenarbeit
- Wasserdynamik des Bodens beachten

Fünf Stufen unter dem Rebboden



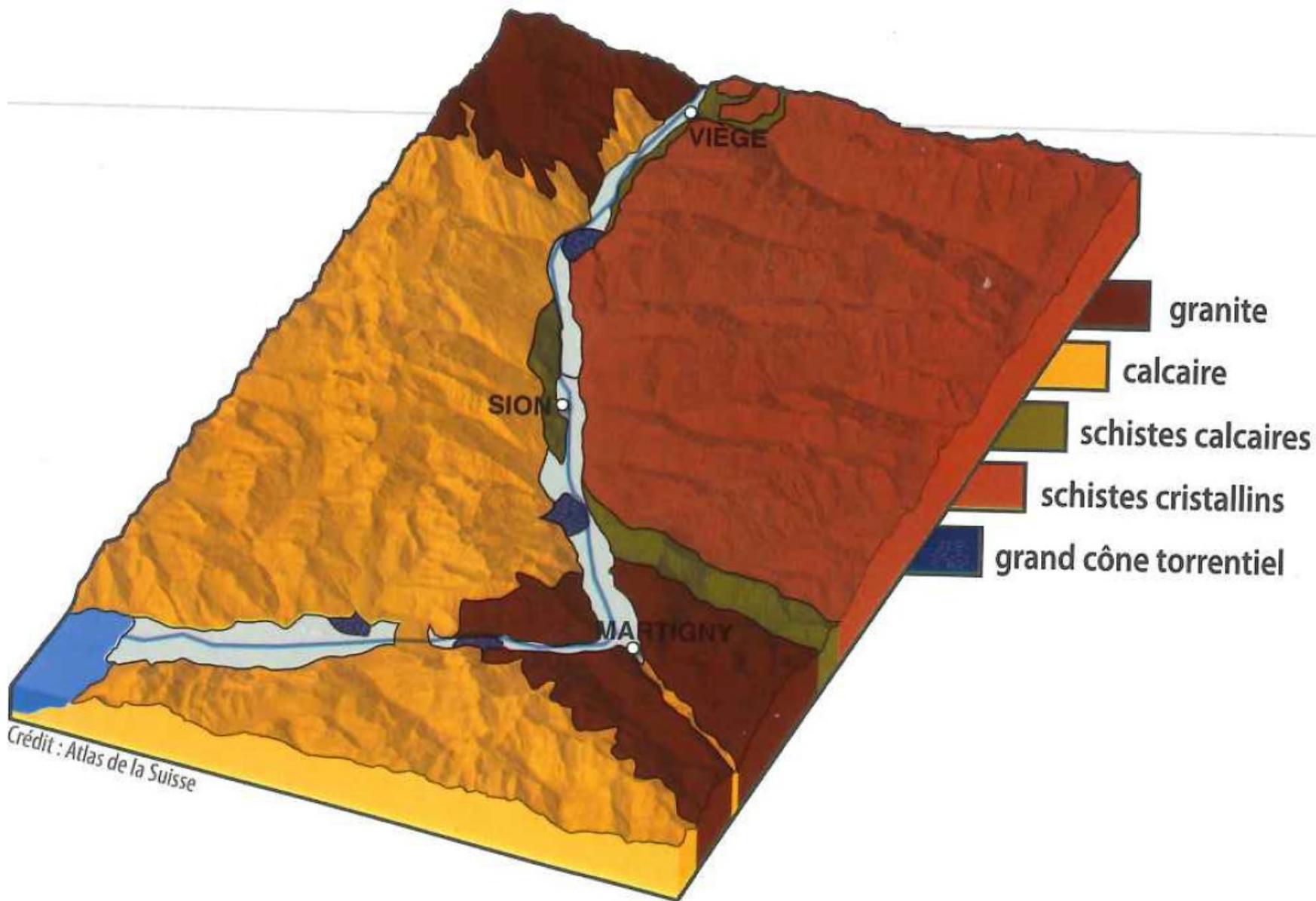
Boden in Hanglagen

- Kommt im Wallis am häufigsten vor.
Besteht aus Materialien, die regelmässig von den darüberstehenden Hängen herunterstürzte und rutschte.
- **Geröll** gewährleistet die Mächtigkeit und die Jugendlichkeit der Walliser Rebböden.

Granitgeröll: abgerundete Steine

Kalkgeröll: eckige Steine

Charakteristische Weinbauggebiete: Bramois, Martigny, Charrat, Nax, Chalais, Grône, Riddes, Saxon, Fully, Ardon, St-Léonard, Gampel, Unterwallis.



Crédit : Atlas de la Suisse

Boden in Hanglagen

- **Grosse Felsstürze** von Siders gehören zu den grössten in der Schweiz.

Rückzug der Gletscher: Eine Milliarde Kubikmeter Felsen löste sich vom Berg.

Hügel zwischen Salgesch und Granges sind Überbleibsel davon.

Unter den Reben:

Weissliche, sehr kompakte Erde – der starke Aufprall der Felsblöcke erzeugte Kalkpulver, das die Gesteinsbrocken der Erde zementierte.



Sierre (Colline de Géronde)



Boden in Hanglagen: agronomisches Verhalten

- Viele Grobteile
 - Wenig feine Erde
 - Geringes Wasserspeichervermögen
 - Geringe nutzbare Feldkapazität
 - Grosse Temperaturschwankungen im Boden
 - PEYROSOL (>70% Grobteile)
-
- Präzise Steuerung der Bewässerung
 - Angemessene Düngung
 - Vernünftige Regulierung der Begrünung
 - Schwierige Saat
 - Gute Widerstandsfähigkeit gegenüber trockenen Jahrgängen

Boden am Hangfuss

- Angehäufte Materialien von Bergen und Wasserläufen.
- **Alluvionen:** Sedimente, die von einem Fluss oder einem Bach abgelagert wurden.
Grösse des Wasserspeichers je nach Zusammensetzung der Alluvionen (Lehm, Sand, Kies).

Im Tal bildeten sich mehr oder weniger grosse Schwemmkegel.

Am Fuss mancher Hänge sammelte sich eine Erde an, die reich an organischem Material ist, sogenannte **Kolluvionen**.

Charakteristische Weinbaugebiete: Ardon/Vétroz, Chamoson, Leytron, Grône, Rhoneebene.



Boden am Hangfuss: agronomisches Verhalten

- Je nach abgelagerten Elementen unterschiedliche nutzbare Feldkapazität
 - Ablagerung von feiner Erde: grosse Wasserspeicher
 - Reich an organischem Material
 - Fruchtbare Böden
 - Homogener Boden
- Vorsicht bei der Mechanisierung (Verdichtung)
- Begrünung kann den Rebstöcken und den Wurzeln positive Konkurrenz machen
- Düngung anpassen
- Bewässerung anpassen
- Zu starke Wuchskraft verhindern (Pflanzenschutz)

Fünf Stufen unter dem Rebboden



Boden vom Menschen geschaffen

- **Terrassen**, um den Hang zu bewältigen, an Tiefe und Stabilität zu gewinnen
Trockensteinmauern mit lokalen Steinen
Grosse abgerundete Steine: Moränen
Flache und brüchige Felsen: Schiefer
- **Kiesabdeckung**, um die Trockenheit zu bewältigen, die Erosion zu bremsen, Unkrautwachstum zu verhindern, Feuchtigkeit zu halten, Wärme zurückzuwerfen.
- **Landumlegungen**, um Zugänge zu erleichtern, Gelände neu zu gestalten, Mechanisierung zu ermöglichen.
Auf der Oberfläche scheint der Weinberg glatt und homogen, darunter verbirgt sich jedoch eine Vielzahl heterogener Erden.

Boden vom Mensch geschaffen: agronomisches Verhalten

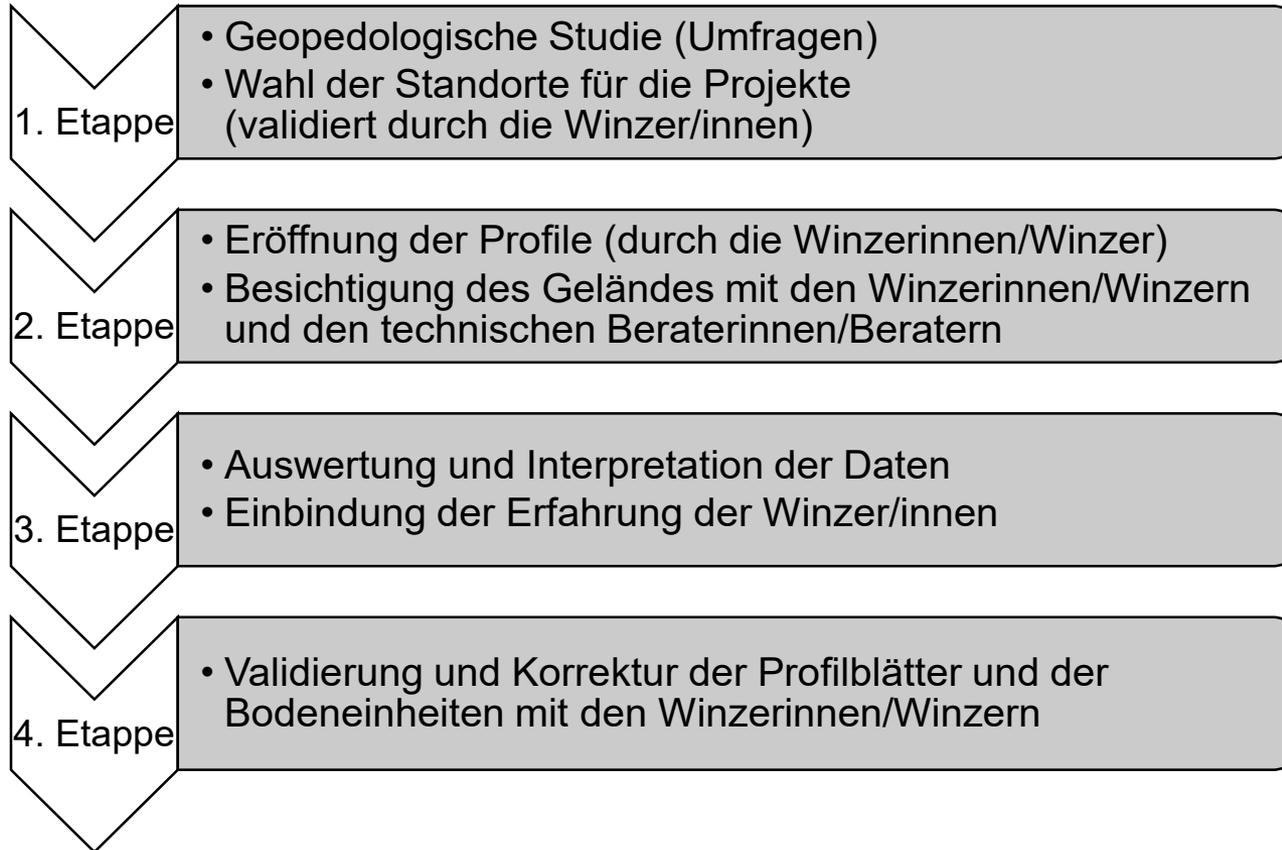
- Landumlegungen:
 - Variiert je nach Art der zugeführten Erde
- Zufuhr A-Horizont: Feine Erde, reich an organischem Material. Dient der Verbesserung der Bodeneigenschaften.
- Zufuhr von Ausgangsgestein (C-Horizont): Reich an Grobteilen, wenig feine Erde. Trägt nicht zur Verbesserung der Bodeneigenschaften bei.

Herkunft der Erde? Verschmutzung?

Aufwertung der Daten und Schaffung einer GIS-Schicht

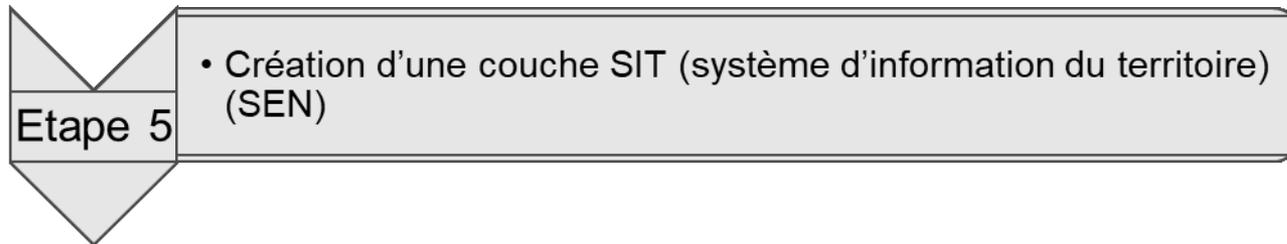
Ablauf der Studie zum Weinbauterroir

2004–2007



Aufwertung der Daten

2023



■ Verschiedene Karten zur Hervorhebung folgender Faktoren:

- Eigenschaften des Muttergesteins (8)
- Bodentyp (5)
- Hydromorphie
- Durchwurzelungstiefe
- Nutzbare Feldkapazität

■ Bodenprofile

Einige Zahlen

- 28 Sektoren à durchschnittlich 180 ha wurden untersucht.

5'000 ha
durchforscht

3500 Beobachtungen

450 Bodenprofile

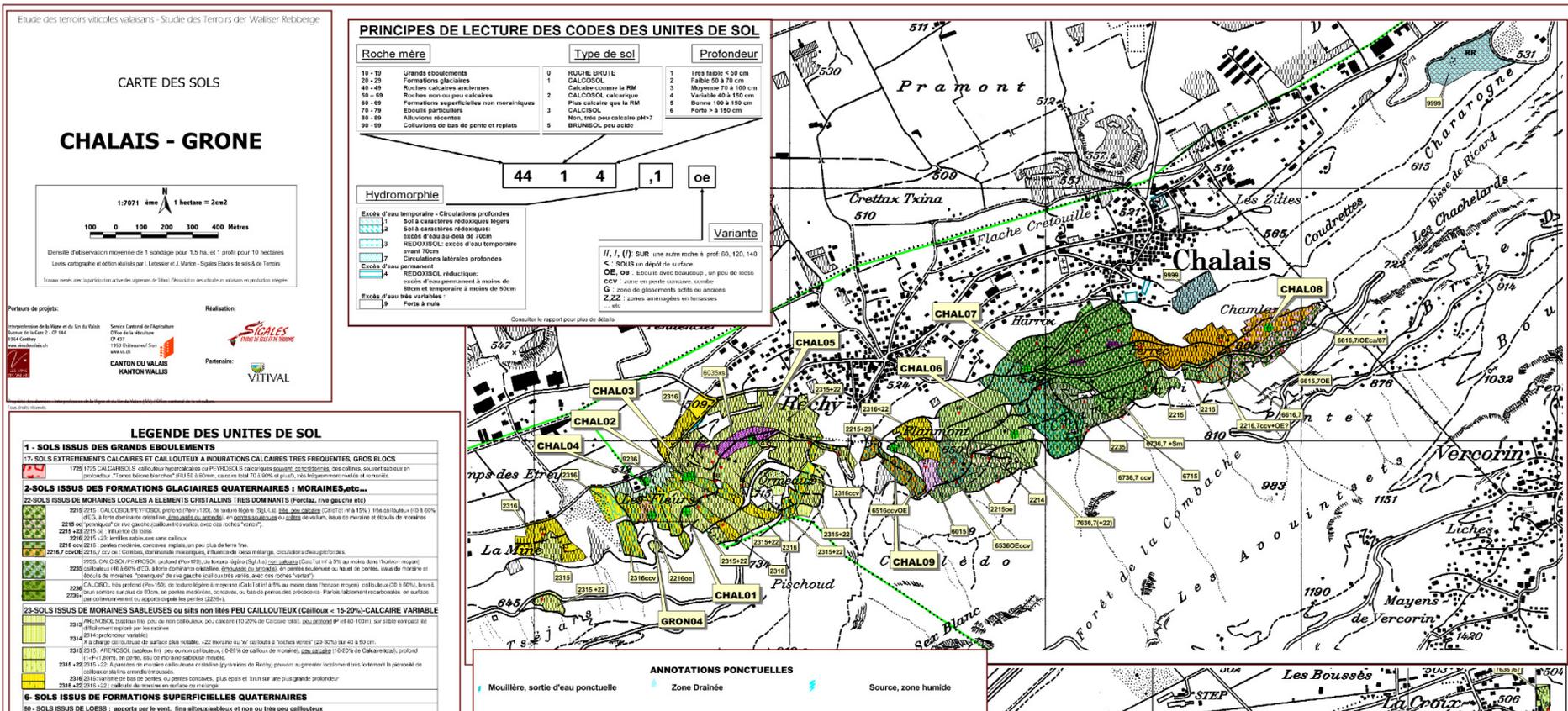
1 Profil pro 10–15 ha

1 Beobachtung pro 1,5 ha

Vor 2023:

■ Detaillierter Bericht der Weinbauregion

■ Karte



Prinzip der Lektüre der Bodeneinheiten

Muttergestein

| | |
|---------|---|
| 10 - 19 | Grands éboulements |
| 20 - 29 | Formations glaciaires |
| 40 - 49 | Roches calcaires anciennes |
| 50 - 59 | Roches non ou peu calcaires |
| 60 - 69 | Formations superficielles non morainiques |
| 70 - 79 | Eboulls particuliers |
| 80 - 89 | Alluvions récentes |
| 90 - 99 | Colluvions de bas de pente et replats |

Bodentyp

| | |
|---|--|
| 0 | ROCHE BRUTE |
| 1 | CALCOSOL Calcaire comme la RM |
| 2 | CALCOSOL calcarique Plus calcaire que la RM |
| 3 | CALCISOL Non, très peu calcaire pH>7 |
| 5 | BRUNISOL peu acide |

Bewurzelungstiefe

| | |
|---|----------------------|
| 1 | Très faible < 50 cm |
| 2 | Faible 50 à 70 cm |
| 3 | Moyenne 70 à 100 cm |
| 4 | Variable 40 à 150 cm |
| 5 | Bonne 100 à 150 cm |
| 6 | Forte > à 150 cm |



Wasserüberschüsse

| | |
|---|--|
| Excès d'eau temporaire - Circulations profondes | |
| | .1 Sol à caractères rédoxiques légers |
| | .2 Sol à caractères rédoxiques: excès d'eau au-delà de 70cm |
| | .3 REDOXISOL: excès d'eau temporaire avant 70cm |
| | .7 Circulations latérales profondes |
| Excès d'eau permanent | |
| | .4 REDOXISOL réductique: excès d'eau permanent à moins de 80cm et temporaire à moins de 50cm |
| Excès d'eau très variables : | |
| | .9 Forts à nuls |

+ Karte nFK

Varianten

//, /, (/): SUR une autre roche à prof: 60, 120, 140
 < : SOUS un dépôt de surface
 OE, oe : Eboulls avec beaucoup, un peu de loess
 CCV : zone en pente concave, combe
 G : zone de glissements actifs ou anciens
 Z, ZZ : zones aménagées en terrasses
 ... etc

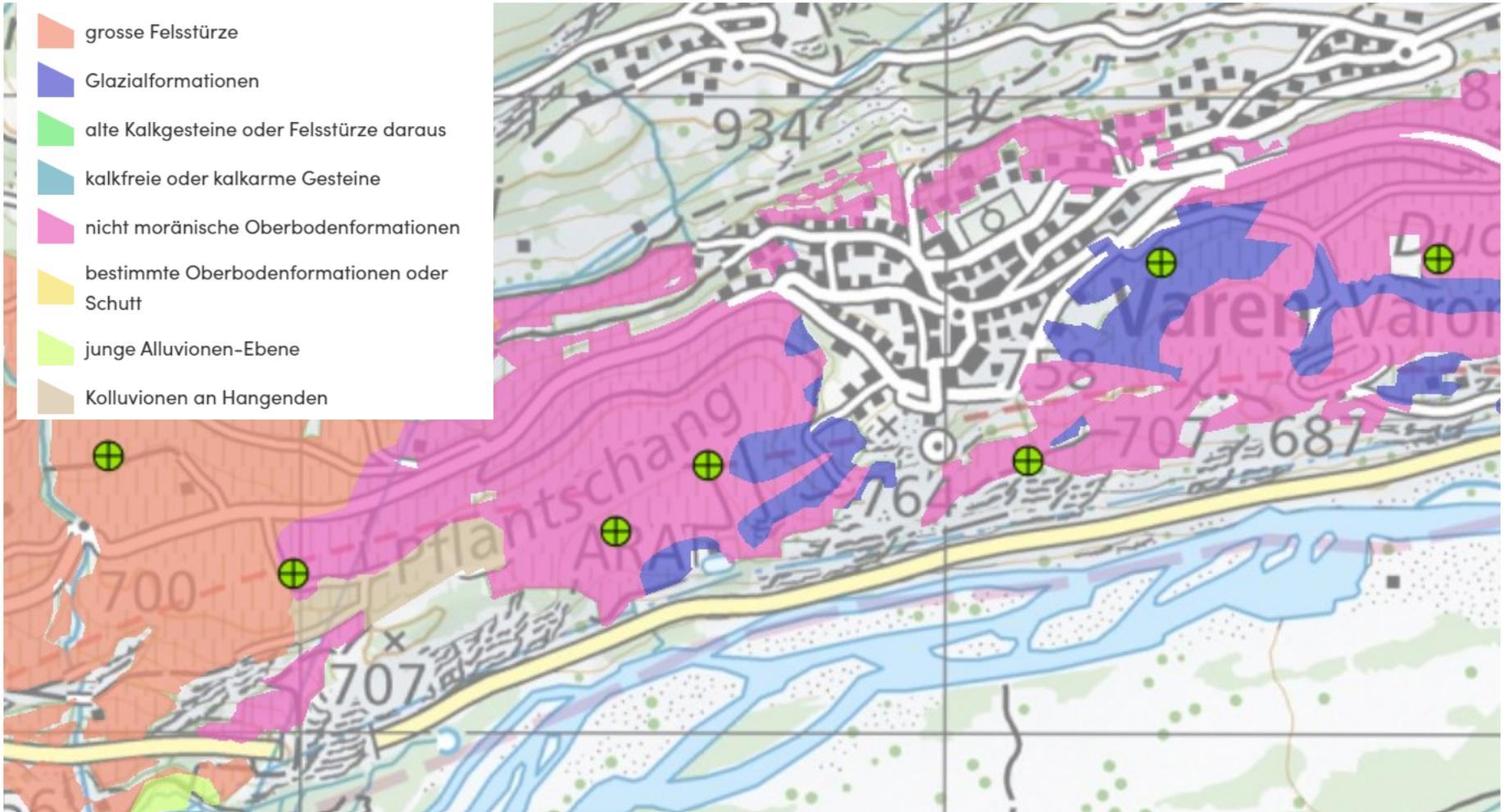
2023 - Ziel der GIS-Schicht:

- Aufteilung des Weinbaugebiets in homogene Einheiten (Lektüre erleichtern)
- Aufwertung der Daten zur nutzbaren Feldkapazität
- Erleichterung der Nutzung und der Lektüre der Studie, um:
 - die Übereinstimmung Boden/Rebsorte/Unterlage zu optimieren
 - die Anbauverfahren anzupassen (Begrünung, Bewässerung)
 - das Endprodukt, d. h. den Wein, aufzuwerten (Mehrwert)

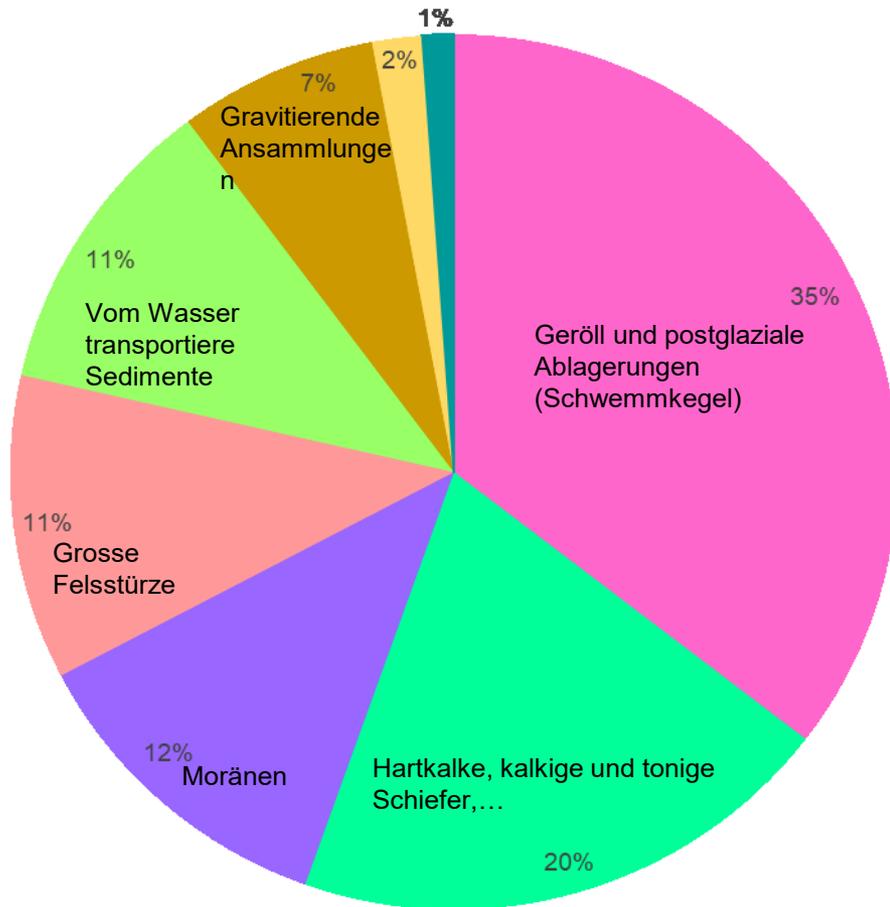
1. Eigenschaften des Muttergesteins (8)

- ▶ **Grosse Felsstürze**
- ▶ **Glazialformationen**
- ▶ **Alte Kalkgesteine oder deren Geröll**
- ▶ **Kalkfreie oder kalkarme Gesteine**
- ▶ **Nicht moränische Oberflächenformationen**
- ▶ **Bestimmte Oberbodenformationen oder Schutt** (wenig vertreten)
- ▶ **Junge Alluvionen-Eben** (Wasser)
- ▶ **Kolluvionen Hangenden** (Schwerkraft)

Muttergestein (8)



Familles géologiques principales rapportées à la surface



- SOLS ISSUS DE FORMATIONS SUPERFICIELLES NON MORAINIQUES
- SOLS ISSUS DE ROCHES CALCAIRES ANCIENNES OU DE LEURS EBOULIS
- SOLS ISSUS DE FORMATIONS GLACIAIRES
- SOLS ISSUS DES GRANDS EBOULEMENTS
- SOLS ISSUS D'ALLUVIONS RECENTES - plaine + cônes torrentiels plats très récents
- SOLS PROFONDS ISSUS DE COLLUVIONS DE BAS DE PENTES
- SOLS ISSUS DE FORMATIONS SUPERFICIELLES ET EBOULIS PARTICULIERS
- SOLS ISSUS DE (ou sur) ROCHES NON OU TRES PEU CALCAIRES



2. Bodentyp

■ REGOSOL, RENDOSOL, sehr wenig mächtiger, kalkiger Boden

Kalkhaltiger Boden mit einer Mächtigkeit von 30 bis 40 cm. Das Muttergestein liegt nahe der Oberfläche. Der Boden ist wenig entwickelt.

■ CALCOSOL, kalkhaltige Braunerde

Kalkhaltiger Boden mit einem Skelettgehalt von höchstens 60% (sonst PEYROSOL), das Muttergestein mit einer Mächtigkeit von mehr als 40 cm überlagernd.

■ Kalkangereicherter CALCOSOL

Häufig in Geröllhalden oder Lokalmoränen vorkommende Böden, in denen sehr kalkhaltiges Wasser zirkuliert. Der Gehalt an Aktivkalk kann in diesen Böden höher sein.

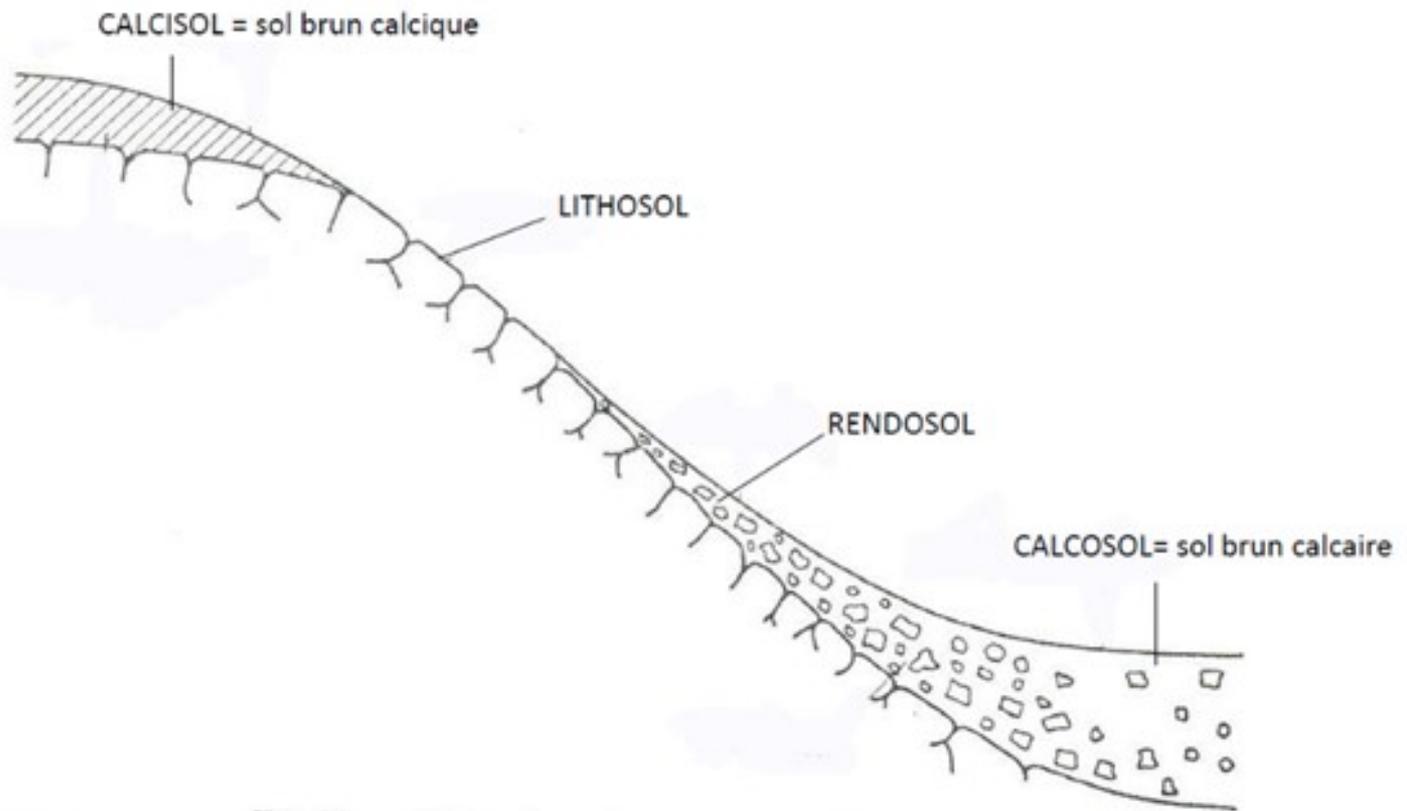
■ CALCISOL, nicht kalkhaltiger Boden mit kalkhaltigem Gestein als Ausgangsmaterial

Nicht kalkhaltiger Boden mit einem Skelettgehalt von höchstens 60% (sonst PEYROSOL), das Muttergestein mit einer Mächtigkeit von mehr als 40 cm überlagernd. Der Boden enthält keine Karbonate mehr, ist aber immer noch mit Kalzium versorgt. Kalkgestein kann in der Tiefe gefunden werden.

■ BRUNISOL, saure Braunerde

Wenig saurer oder saurer Boden, kein Kalziumgehalt. Weiterentwickelt als CALCISOL. Im Wallis selten anzutreffen.



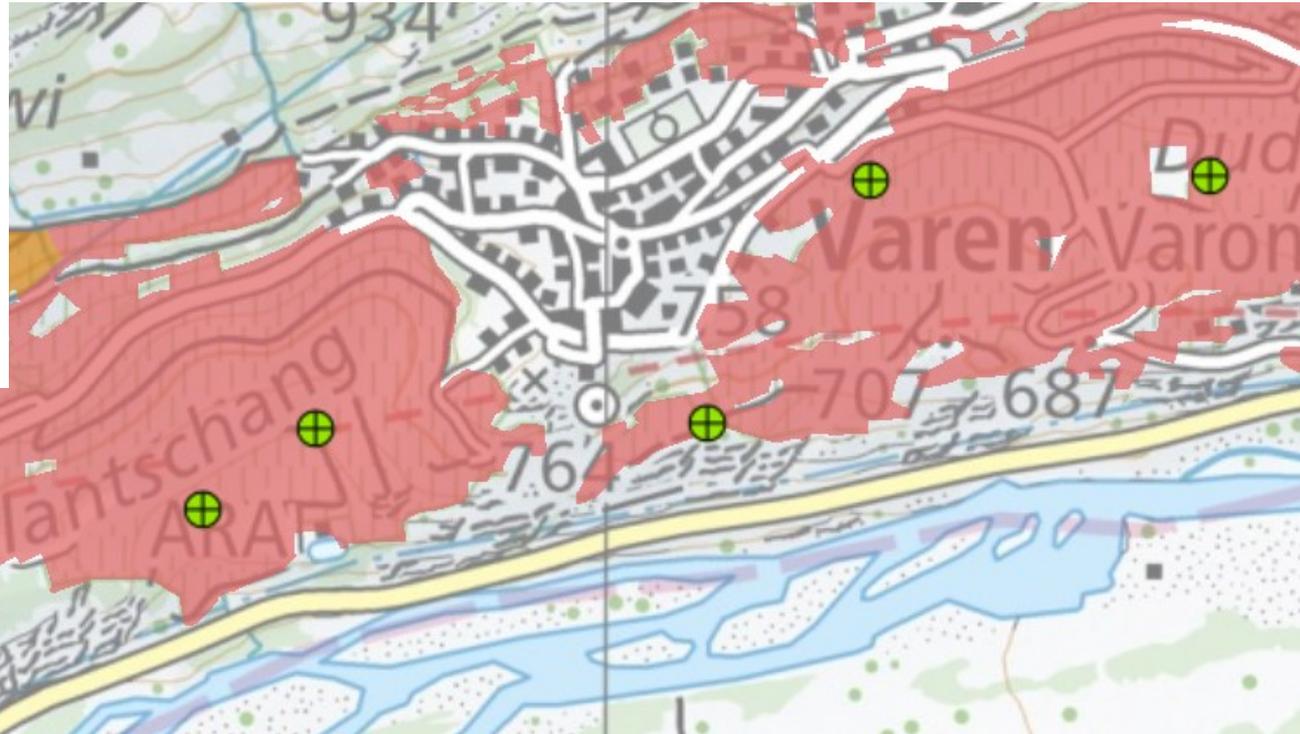


Chaîne des sols sur pente de calcaire dure (Duchaufour 1977)

2. Bodentyp

Bodentyp

- ROHBODEN (REGOSOL, RENDOSOL)
- KALKIGER BODEN (CALCOSOL)
- KALKANGEREICHERTER oder hyperkalkiger BODEN (kalkangereicherter CALCOSOL)
- KALZISCHER Boden (CALCISOL)
- GEBRAUNTER BODEN (BRUNISOL)



Bodentyp, welche Auswirkungen?

■ Typ ROHBODEN: REGOSOL, RENDOSOL:

- Oberflächliche Böden
 - Wenig feine Erde
 - Geringe nFK
 - Geringer Gehalt an organischem Material und/oder wenig in den Boden eingebunden
- Rauere Umgebung für die Kulturen
- Bewässerung anpassen
- Düngung überwachen
- Vorsicht bei der Ausbringung von wenig zersetztem organischem Material
- Angemessene Regulierung der Begrünung

2. Bodentyp, welche Auswirkungen?

- Typ KALKHALTIG oder KALKANGEREICHERT:
 - Vorhandensein von Karbonaten (CaCO_3)
 - Neutraler oder basischer pH-Wert
 - Regt das Bodenleben an
 - Verfügbarkeit von Nährstoffen
 - Ermöglicht ein gutes Bodengefüge

Liegt der Kalkgehalt über 10%, ist vor einer Wiederherstellung der Aktivkalk im Unterboden zu analysieren.

KALKANGEREICHERT: Unterlage anpassen und eine Unterlage bevorzugen, die wenig anfällig gegenüber Eisenchlorose ist.

3. Hydromorphie

- Physische Merkmale einer regelmässigen oder dauernden Wassersättigung.
- Betrifft 5% der Walliser Rebböden und fast ausschliesslich die Rhoneebene.

3. Hydromorphie



Hydromorphie, welche Auswirkungen?

■ REDUCTISOL

- Dauernd gesättigter Boden
- Sehr geringer Sauerstoffgehalt

■ REDOXISOL

- Abfolge von Perioden der Wassersättigung und Perioden ohne Sättigung

- Unterlage anpassen: widerstandsfähig gegen Hydromorphie
- Rebsorten bevorzugen, die sensibel gegenüber Wasserstress sind (PA)
- Konkurrierende Begrünung
- Bewässerung regulieren

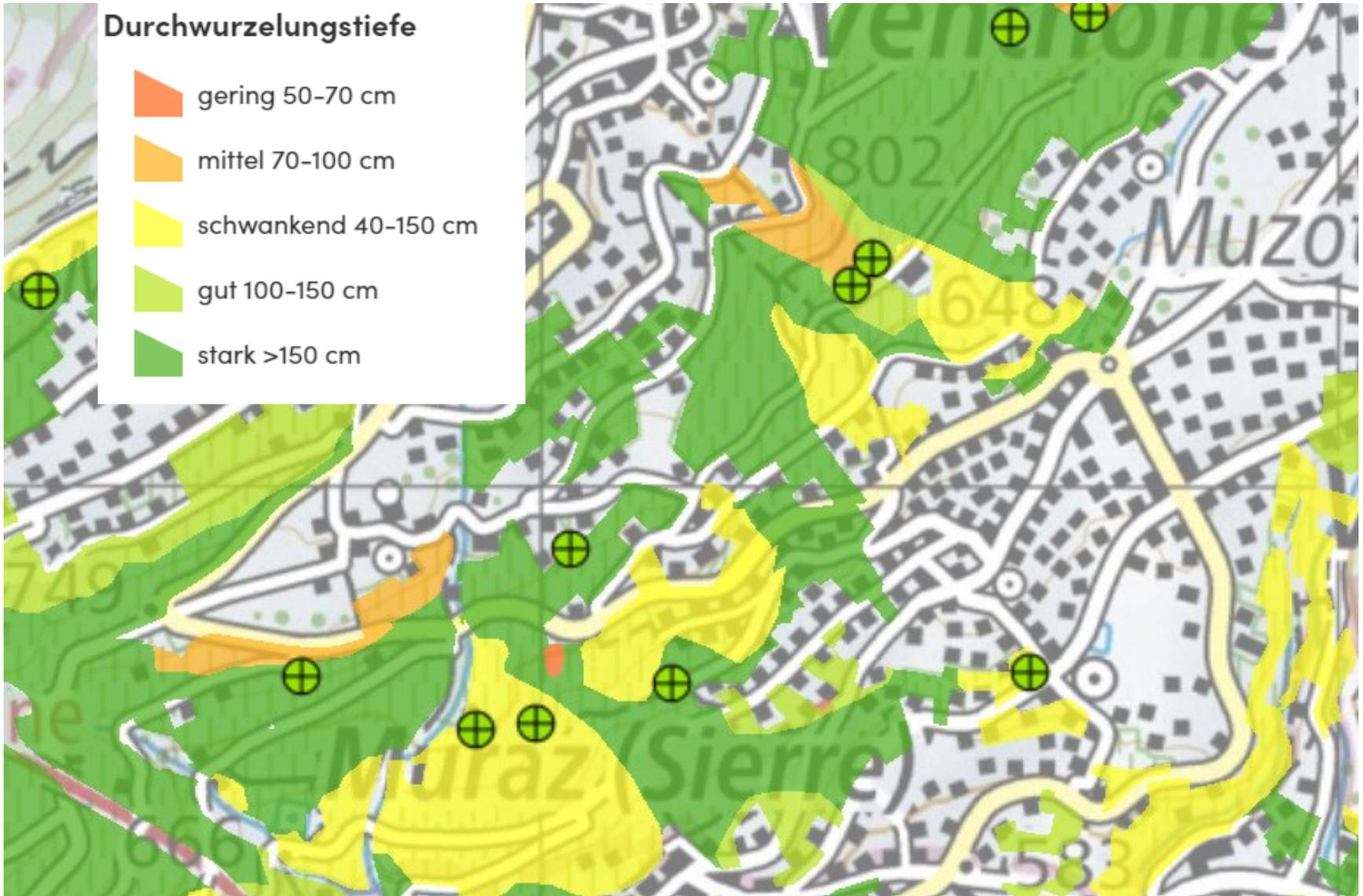
4. Durchwurzelungstiefe

- Ermöglicht eine Beurteilung der Erkundungsfähigkeit von Wurzeln eines Bodens.
- Hängt von den physikalischen, chemischen und biologischen Bedingungen des Bodens ab.
- Ihre Schätzung ermöglicht eine Berechnung der nutzbaren Feldkapazität.

- Profile wurden anhand von gut aufgestellten Reben vorgenommen.
- Repräsentative Unterlagen für das Wallis.

Durchwurzelungstiefe

-  gering 50-70 cm
-  mittel 70-100 cm
-  schwankend 40-150 cm
-  gut 100-150 cm
-  stark >150 cm



Durchwurzelungstiefe, welche Auswirkungen?

- Durchwurzelungstiefe korreliert nicht zwingend mit der Bodentiefe.
- Warum gelangen die Wurzeln nicht tiefer hinab?
- Tiefere Verwurzelung durch mechanische Bodenbearbeitung forcieren.
- Widerspiegelt die Wasserdynamik eines Bodens. Die Wurzeln suchen Wasser.

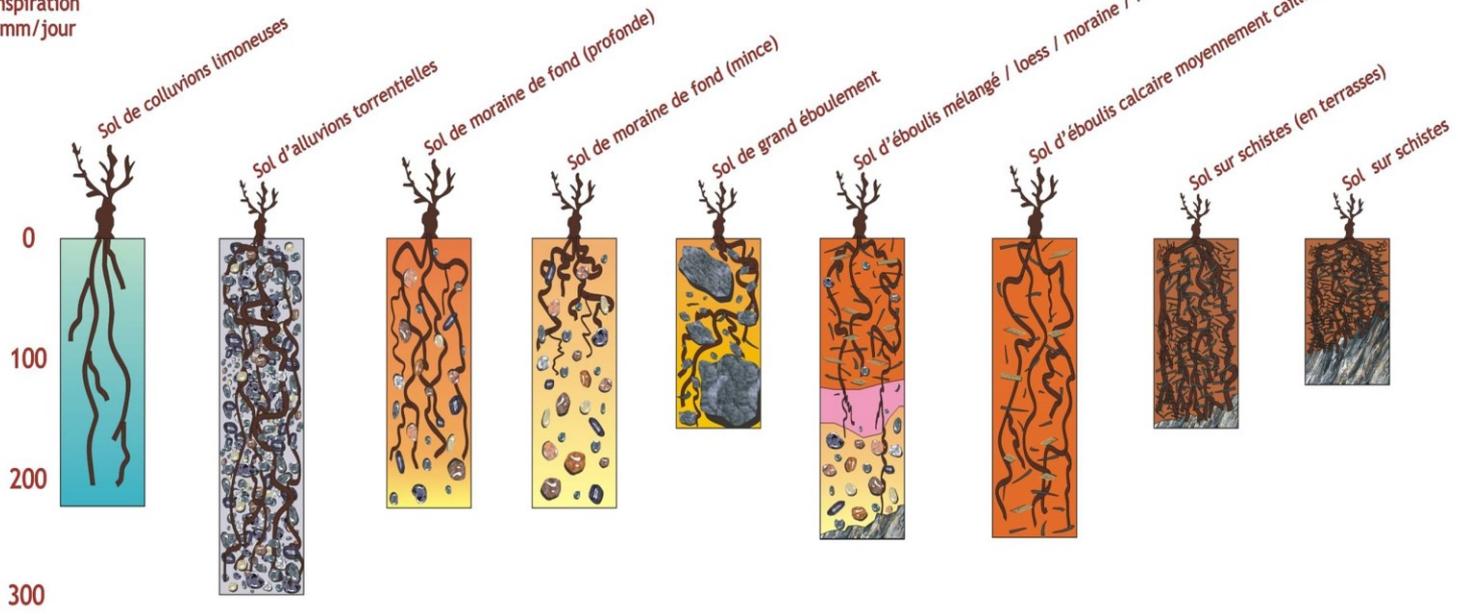
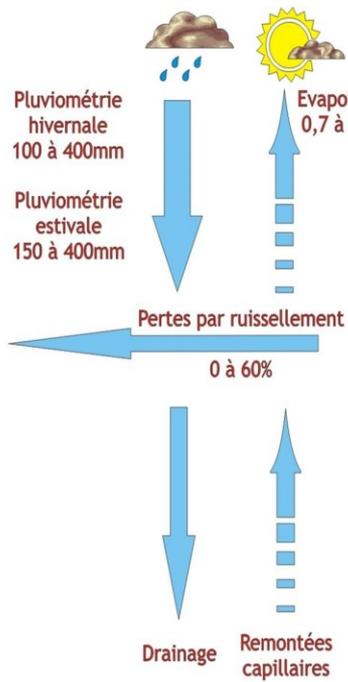
5. Nutzbare Feldkapazität (nFK)

- Grösse des Wasservorrats des Bodens, der von der Pflanze genutzt werden kann.
- Hängt von der Bodentiefe, vom Steingehalt, von der Bodenart und der Durchwurzelung ab.
- Es wurden Verbindungen zwischen der Grösse des Wasserspeichers eines Bodens und seiner Geologie beobachtet.
Lokale Variationen auf Parzellenebene werden nicht berücksichtigt.

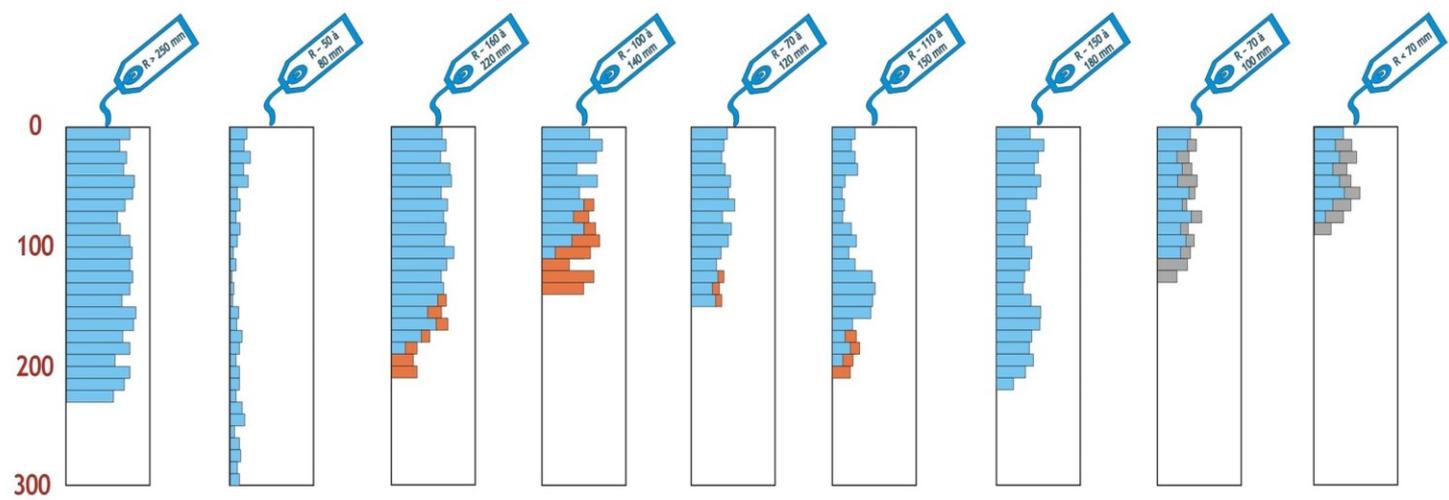


Bodenarten und deren Feldkapazität

La réserve en eau utilisable par la vigne

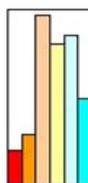


- ⊗ Profondeur enracinement: 50 à + de 300 cm
- ⊗ Pierrosité 0 à 90% du volume
- ⊗ Texture terre fine: 50 à 200 mm/mètre de sol
- ⊗ Rôle schistes + 10 à 60(?) mm/mètre de sol
- ⊗ Densité racinaire 0 à 100% du volume exploité



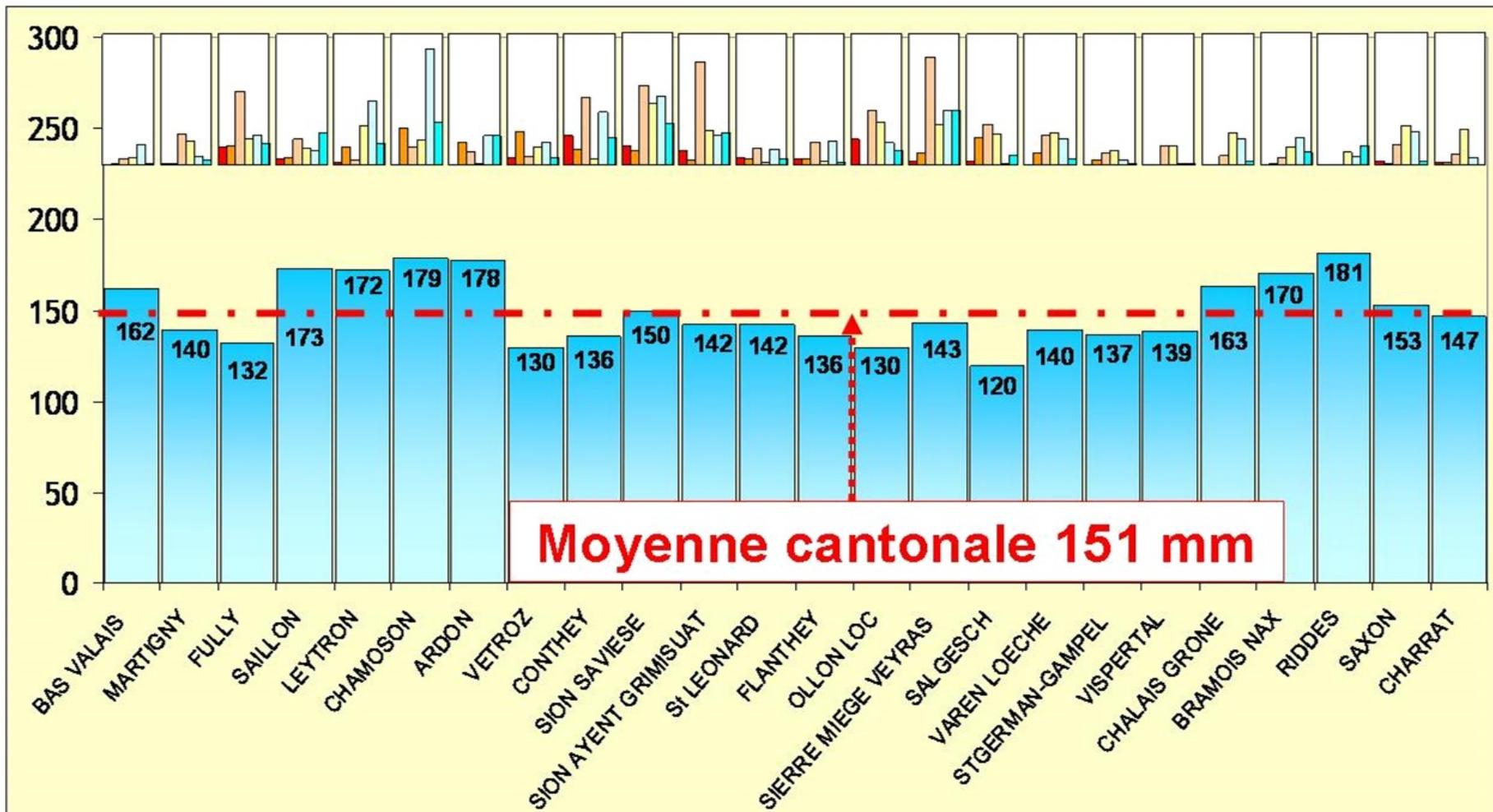
Die nutzbaren Feldkapazitäten im Wallis

REPARTITION POUR CHAQUE SECTEUR

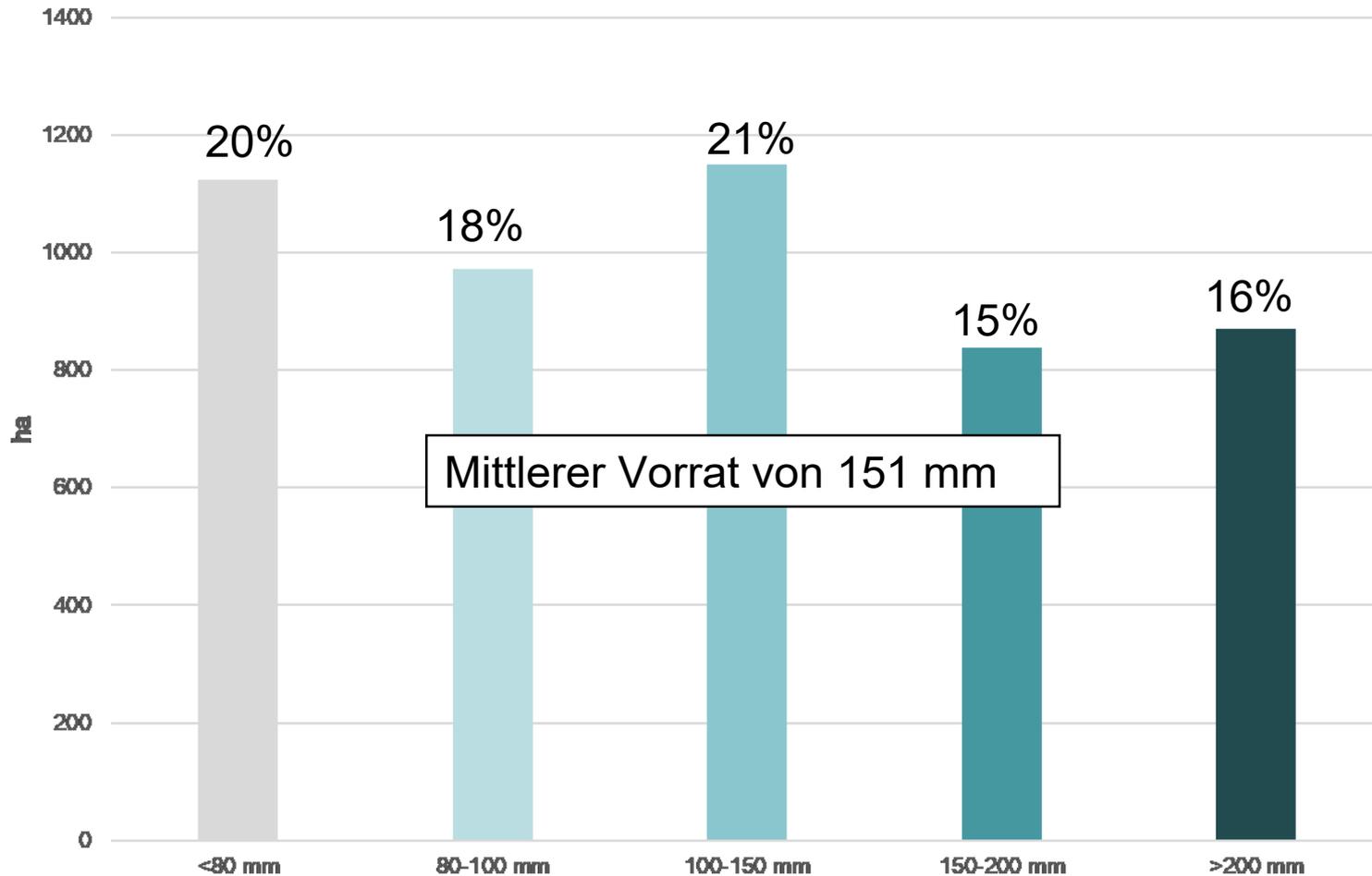


VALAIS
REPARTITION EN % DE
LA SURFACE
-5356 ha-

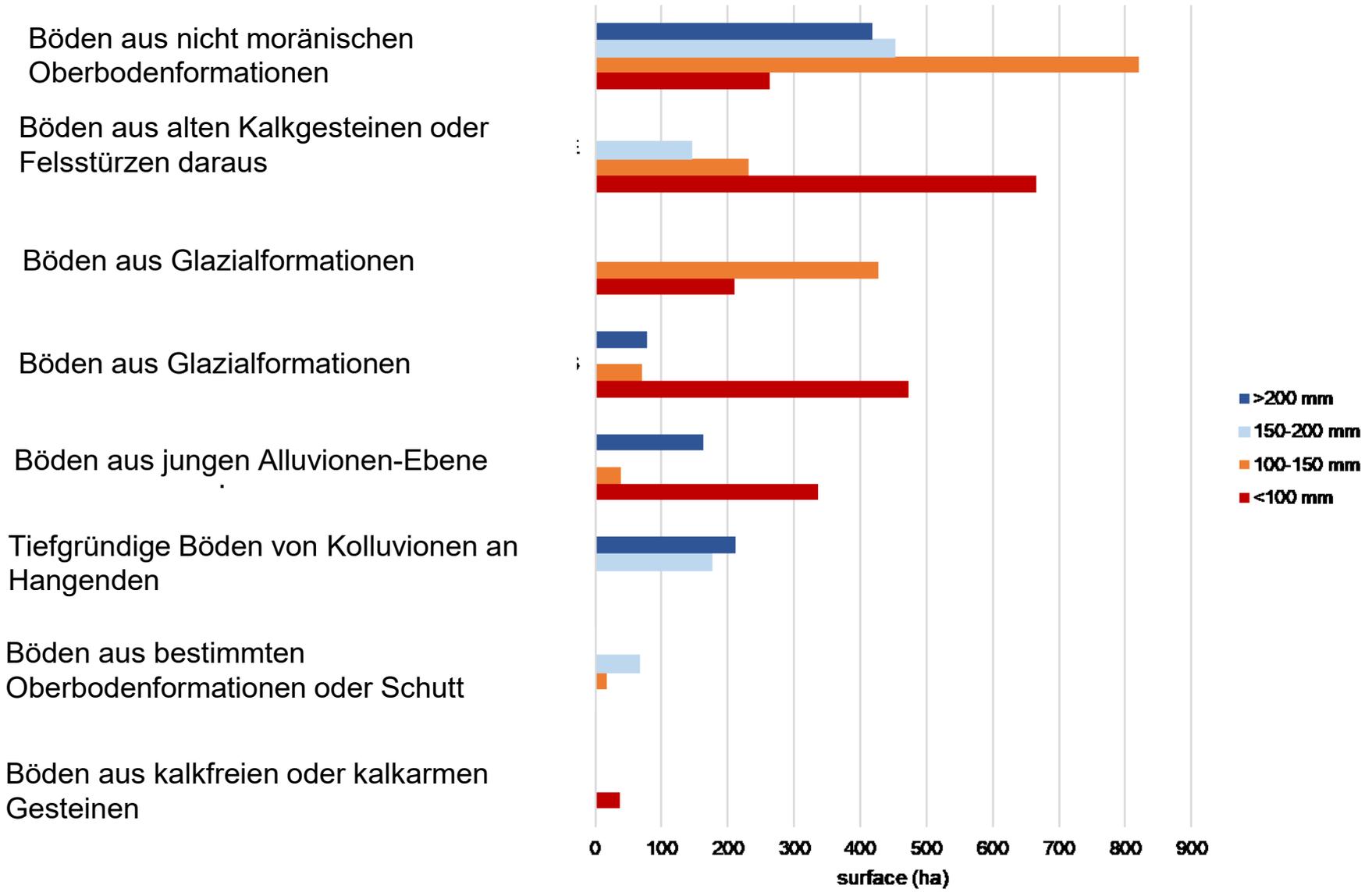
RU MOYENNE DE CHAQUE SECTEUR



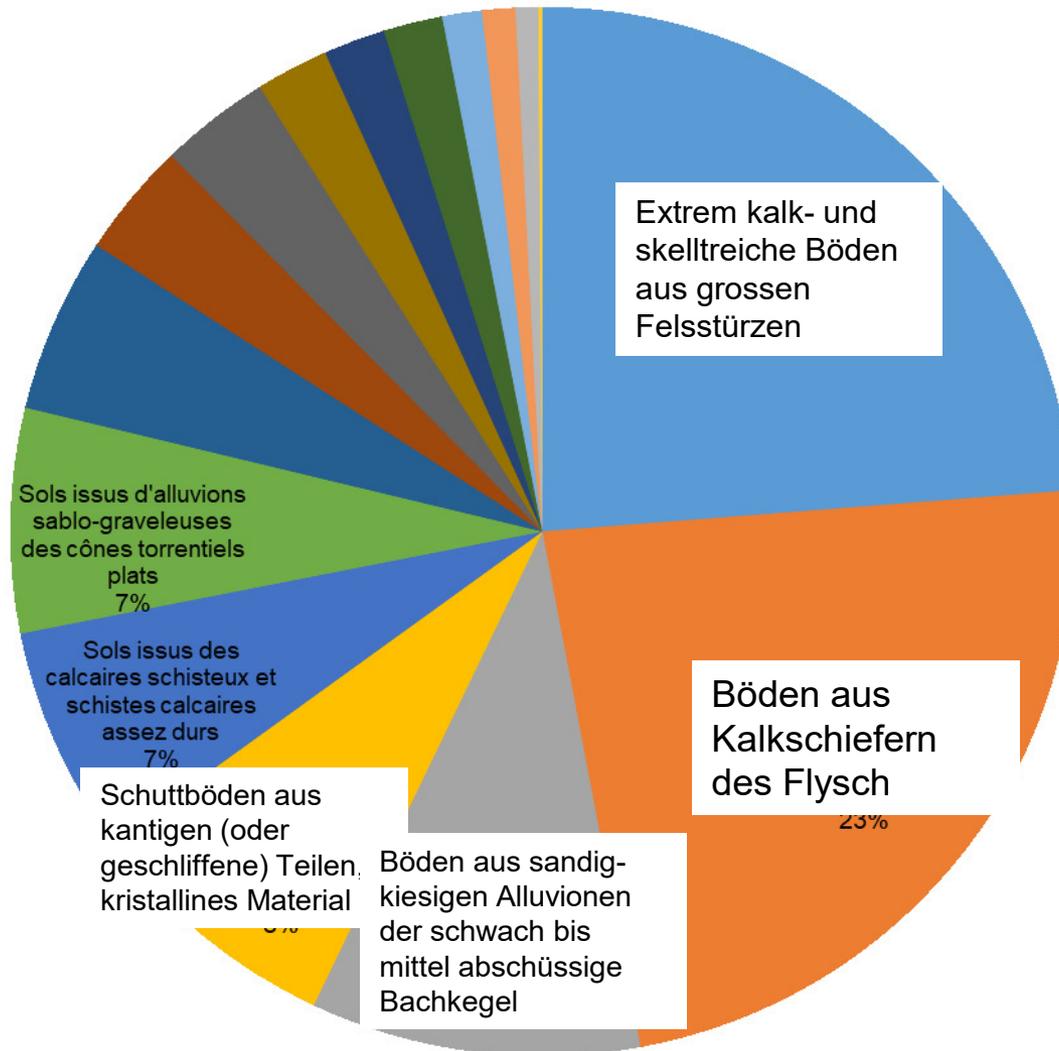
Grösse des Wasservorrats und Fläche



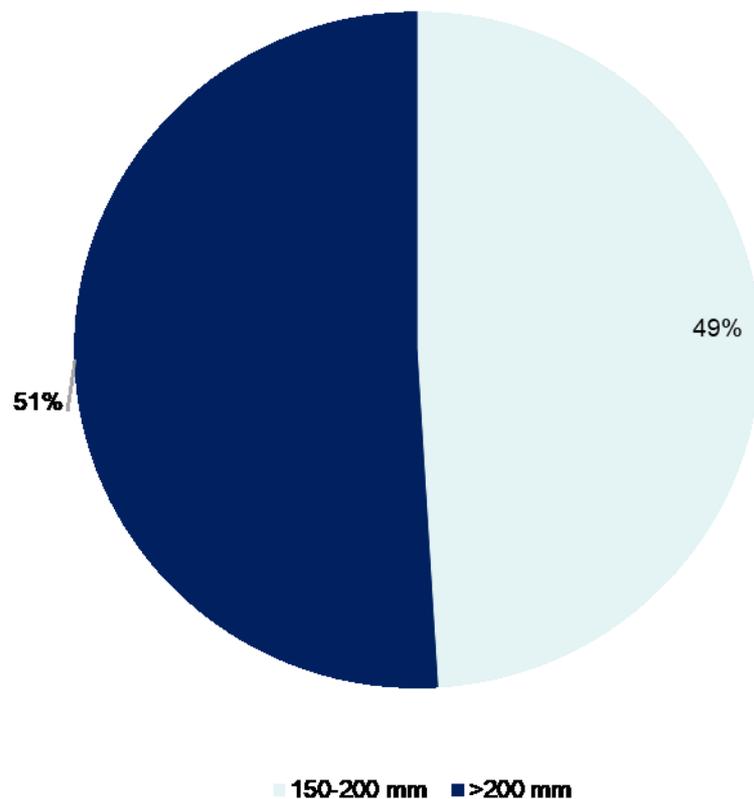
Nutzbare Feldkapazitäten mässig des Muttergesteins



2000 ha mit geringer nutzbarer Feldkapazität <100 mm



1700 ha mit grosser nutzbarer Feldkapazität >150 mm



Muttergestein nFK > 200 mm

Aus schluffigen, nicht steinigen Kolluvionen entstandene Böden

Aus schluffigen Alluvionen entstandene Böden

Aus wenig steinigen Hangformationen aus grossen Felsstürzen entstandene Böden

Aus Löss entstandene Böden

Aus schluffigen, wenig oder nicht steinigen Kegeln entstandene Böden

6. Bodenprofile



Identifizierung

Profilnummer: LEUK04
 Kartografisches Code: 2113oeR/42

Bodenbeschreibung (FR)

TERROIRS VALAISANS

Bodenprofilbeschreibung

N° Profil: LEUK-04

Bodenbeschreibung

Lokalisierung
 X: 616447 Y: 128961
 Sektor: VAREN LEUK
 GAMPEL
 Gemeinde: LEUK
 Ortsname: Lichten
 Datum: 22.05.2006
 Beobachter: I. Letessier

Umgebung
 Muttergestein: Walliser Trilogie
 Zustand: abgestumpft und vermischt: Gemenge aus Moräne und Lössgeröll auf Fels
 Standort: Hanganfang, 25-35% konvex
 Hydrologie: Verluste durch seitliche Rieselung (Konvexität)

klimate Vorgesichte: 38mm seit dem 1. November, 20mm bis T-4
 Vegetation / Rebsorte: Cornalin
 Oberflächezustand: BEGRUENT, +40% stumpf geschliffene Kiesel (Moräne)

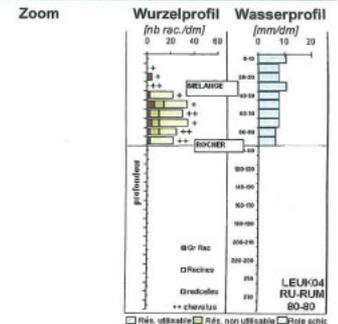
Beschreibung Ref.-name: *CALCOSOL, wenig mächtig, leichtes Gefüge, Moräne-/Lössgemenge auf Hartkalk*

Felsenname

Nutzbare Feldkapazität

Lage

| Tiefe [cm] | Horizont |
|------------|---|
| 0 - 80 | Abwechselnd braune, schluffigere Bänder (3/4 Löss) und beige olivgrüne mit mehr Sand (1/4 Moräne), insgesamt porös, frisch, wenig kompakt, feine, brüchige Struktur, mittelmässig kiesig (30 bis 40%), gute biologische Aktivität der Würmer, Wurzelrohre. Zahlreiche feine Würzelchen, besonders in den braunereren Zonen. |
| 80 - 100 | Schluffige Zonen (1/4 Löss) und beige olivgrüne mit mehr Sand (3/4 Moräne), etwas mehr Kies, 50% (Moräne), locker, frisch, Wurzeln gut verästelt, aber wenige dicke. Gut porös, Spuren von Würmern. |
| 100 - 105 | FELSPLATTE AUS MALM: graublaues, hartes Kalkgestein |



Pas de photo

Pas de photo

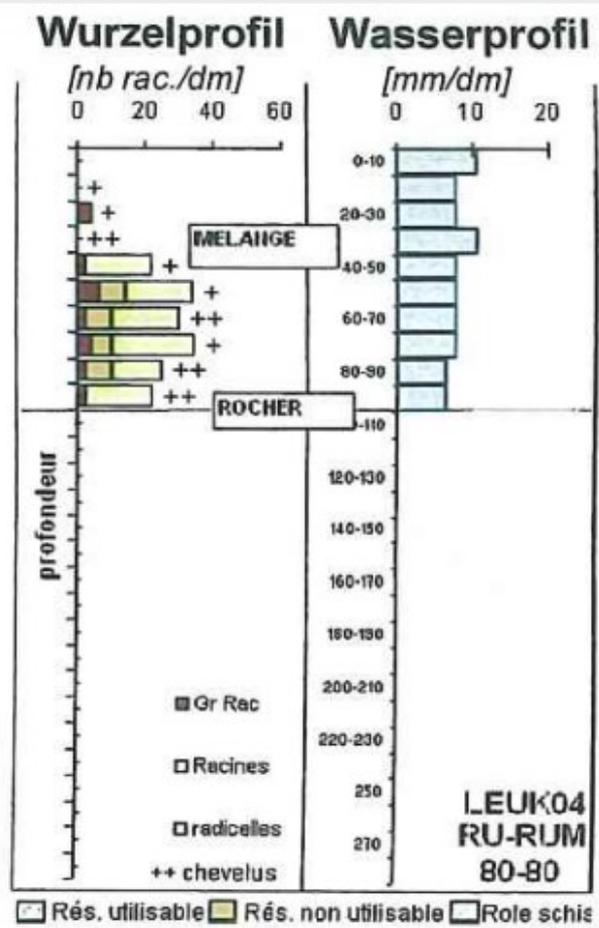
odenanalyse [Sol-Consell]

| Tiefe [cm] | Tone [%] | Schluffe [%] | Sande [%] | MO [%] | pH | CaCO3 | Akt. Ca | Ca Fe | IPC | KAK | KAKmF | Ca | K | Mg | Na | H |
|------------|----------|--------------|-----------|--------|----|-------|---------|-------|-----|------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | [%] | [ppm] | [%] | [%] | [meq/100g] | [meq/100g-arg] | [%] | [%] | [%] | [%] | [%] |
| 20-50 | 8 | 31.0 | 61.0 | 0.5 | 8 | 35 | 5.1 | 93.9 | 5.8 | 7.3 | 78.8 | 93 | 1.2 | 4.7 | 0.7 | 0 |

Allgemeine Synthese Code: 2113oeR/42
 CALCOSOL, wenig mächtig, leichtes Gefüge, Moräne-/Lössgemenge auf hartem Kalkgestein aus bläulichem Malm
Bemerkungen der Zone und des Profil:
 Tröpfchenbewässerung

Nutzbare Reserve: 80 mm
 Potentieller Gesamtspeicher: 80 mm
 Reserve auf durchwurz. Profil: 80 mm

6. Bodenprofile



Nutzbare Reserve: 80 mm

Potentieller Gesamtspeicher: 80 mm

Reserve auf durchwurz. Profil: 80 mm

6. Bodenprofile

Bodenanalyse [SoF-Consail]

| Tiefe [cm] | Tone [%] | Schluffe [%] | Sände [%] | MO [%] | pH H ₂ O[-] | CaCO ₃ tot [%] | Akt. Ca [%] | Fe [ppm] | IPC [-] | KAK [meq/100g] | KAKmF [meq/100g-arg] | Ca [%] | K [%] | Mg [%] | Na [%] | H [%] |
|---------------|-------------|-----------------|--------------|-----------|---------------------------|------------------------------|----------------|-------------|------------|-------------------|-------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 20-50 | 8 | 31.0 | 61.0 | 0.5 | 8 | 35 | 5.1 | 93.9 | 5.8 | 7.3 | 78.8 | 93 | 1.2 | 4.7 | 0.7 | 0 |

Eine vollständige Bodenanalyse (physikalisch und chemisch) durch ein zugelassenes Labor (BLW) und gemäss anerkannten Methoden. Diese Analyse ist idealerweise bei jeder Neupflanzung oder nach 30 Jahren bei bestehenden Rebbergen vorzunehmen. Sollte keine gültige vollständige Bodenanalyse vorhanden sein, muss eine solche spätestens bei der nächsten periodischen Bodenanalyse erstellt werden.

| Allgemeiner Zustand | | | | | Versorgungszustand | | | | | |
|---------------------|----|----------------------------|----|----------|-----------------------|---|----|--------------------|---|----|
| | | | | | Verfügbare Nährstoffe | | | Reserve-Nährstoffe | | |
| | pH | CaCO ₃ Total | OS | Bodenart | P | K | Mg | P | K | Mg |
| Oberboden | x | x | x | | x | x | x | x | X | x |
| Unterboden | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

Eine periodische Analyse zur Nährstoffversorgung des Bodens ist mindestens alle zehn Jahre durch ein zugelassenes Labor und mittels anerkannter Methoden durchzuführen.

| Allgemeiner Zustand | | | Versorgungszustand | | | | | |
|---------------------|-----------------|----|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---|----|
| | | | Verfügbare Nährstoffe | | | Reserve-Nährstoffe | | |
| | pH | OS | P | K | Mg | P | K | Mg |
| Oberboden | x ¹⁾ | x | x ²⁾ | x ²⁾ | x ²⁾ | x | x | x |



Konkrete Verwendung der Terroir Studie und der GIS-Karte

Auswahl der Rebsorte

- Höhe ü. M.
 - Exposition
 - Topografische Besonderheiten auf Parzellenebene (frostempfindliche Zonen, Wind, Schatten,...)
 - Wasservorräte
 - Wasserüberschüsse
-
- Rebbausektoren der Gemeinden konsultieren:
[Rebbausektoren der Walliser Weinbaugemeinden - - vs.ch](https://www.rebbausektoren.ch)



Rebsortenauswahl

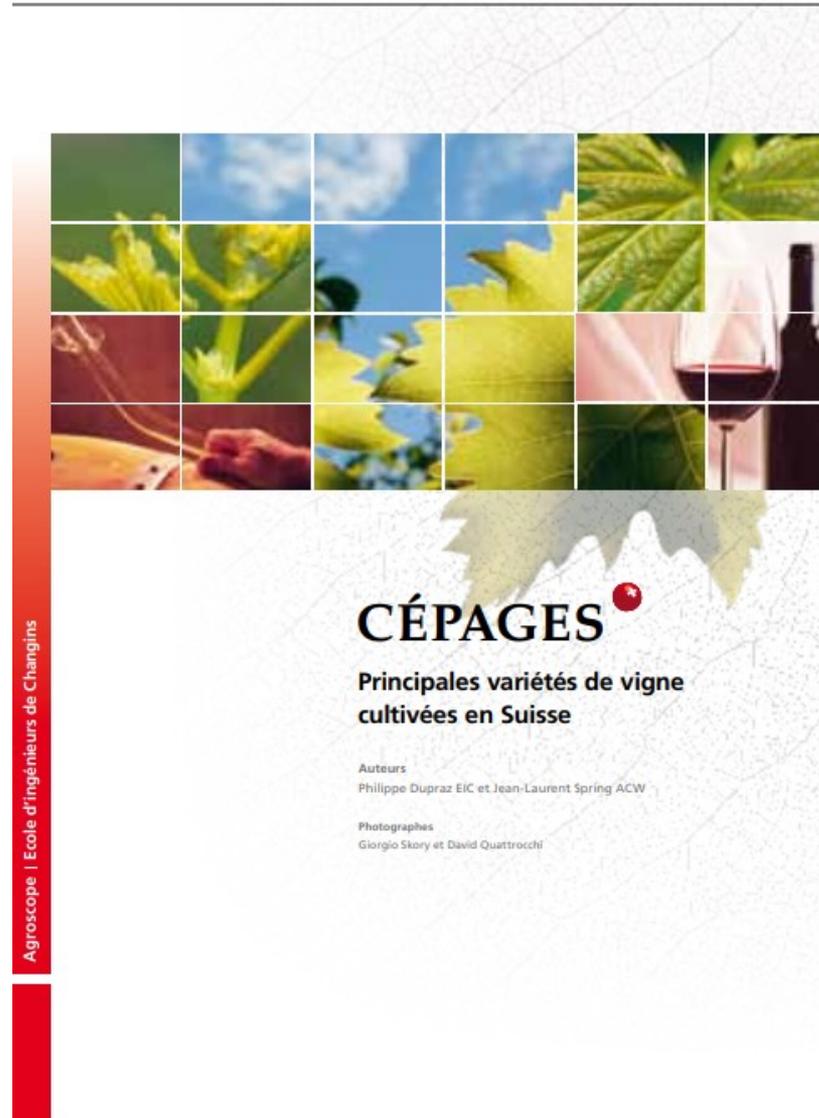
| Sorte | Reifezeit (Epoche) ¹ | Wuchs ¹ | Ertrag ¹ | Anfälligkeit: Krankheiten, Schädlinge, Mangelerscheinungen, Physiologische Störungen | Bevorzugte Lagen und weitere Bemerkungen | Wein, Typ und Charakter |
|---|---------------------------------|--------------------|---------------------|--|--|--|
|  <p>Galotta</p> | 1. E spät | + | Ø bis ++ V | <ul style="list-style-type: none"> Keine besondere Anfälligkeit | <ul style="list-style-type: none"> Zu fruchtba meiden Eher kühler ausschliesse Ertrag redu; Wenig emp auf Wasser Spätlesen v die Qualität Tannine | |
|  <p>Gamaret</p> | 1. E | Ø | Ø V | <ul style="list-style-type: none"> Esca Durch Phytoplasmen verursachte Vergilbungskrankheiten Wenig Botritis anfällig | <ul style="list-style-type: none"> Breites Anp spektrum a und Klima Frühe und s trockene, s Lagen meid Qualität du Lese Anfällig auf mangel Wachstums rung bei 33 möglich | |
|  <p>Gamay</p> | 1. E spät | - | Ø bis +++ | <ul style="list-style-type: none"> Echter Mehltau Graufäule Frühjahrsfrost Esca Goldgelbe Vergilbung Traubenwelke und Verrieseln | <ul style="list-style-type: none"> Ausreichen Temperatur Mässig fruc Böden und massige Wasserversorgung Geiztriebe fruchtbar Spätlese verbessert die Qualität der Tannine | <ul style="list-style-type: none"> weine mit relativ geringem Gerbstoffgehalt, aber mit interessanten fruchtigen und frischen Noten Violettton |

Pinot noir, choix des clones - Plantation

Description de quelques clones de Pinot noir

| Clone (n° certif.) | Code sélection | Etablissement de sélection | Potentiel de production | Grandeur des grappes | Richesse en sucre | Acidité en moût | Sensibilité à la pourriture | Caractéristiques organoleptiques | Observations |
|---|----------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|--|---|
| Clones développés en Suisse¹ | | | | | | | | | |
| RAC 11 | 4-20 | ACW | Elevé | > Ø | Ø | < Ø à Ø | > Ø | Peu de couleur, structure moyenne | |
| RAC 12 | 9-18 | ACW | Moyen | < Ø | > Ø | < Ø | < Ø | Racé, structuré, de garde, groupe de tête en dégustation | Type Cortailod/Bourguignon |
| M1/17 FAW A 68.21.07 ³ A 68.15.22 ³ RMW M891 ³ RMW M903 ³ | Mariafeld | ACW Auer Auer Meier Meier | Elevé | > Ø | Ø à > Ø | > Ø | << Ø | Fruités, parfois moins typés Pinot | Supportent une durée de maturation plus longue. M1/17 FAW: cas d'incompatibilité avec le 3309 C |
| FAW 1 | 2-45 | ACW | Elevé | > Ø | Ø | > Ø | < Ø | Fruité, typé Pinot | |
| RMW 10/5-5 ³ | 10/5-5 | Privé | Elevé | > Ø | Ø | > Ø | Ø | Fruité, typé Pinot | |
| Clones étrangers, testés sous nos conditions par ACW¹ | | | | | | | | | |
| 114 | --- | INRA | Moyen | < Ø à Ø | Ø à > Ø | Ø | > Ø | Racé, structuré, de garde, groupe de tête en dégustation | |
| 115 | --- | INRA | Moyen | < Ø à Ø | Ø à > Ø | < Ø | Ø | Structuré, de garde, groupe de tête en dégustation | |

Rebsortenauswahl



Wahl der Unterlage

- Kalkgehalt
- Widerstandsfähigkeit gegen Hydromorphie
- Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit
- Dem Pfröpfling verliehen Wuchskraft

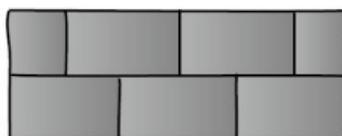
- Unvereinbarkeiten zwischen bestimmten Unterlagen und Rebsorten beachten

Auswahl der Unterlage (Agridea FT.1.65)

Kalkgehalt



Schwach



Mittel



Hoch



RGM
Gravesac
101-14 MGT
3309 C
Börner
99 R

125 AA
110 R
SO4
1103 P
5 BB
5 C
420 A

161-49 C
M3

140 Ru
Téléki 8
M2
M4
41 B

Fercal
M1



Auswahl der Unterlage (Agridea FT.1.65)

Resistenz gegen Hydromorphie



Schwach

RGM
3309 C
161-49 C
41 B
Börner
99 R
110 R
140 Ru
125 AA Kober
M2
M4
Star 50
Star 74



Mittel

5 BB
5 C
SO4
Gravesac
Fercal

101-14
M1
M3

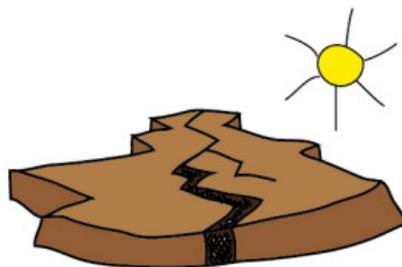
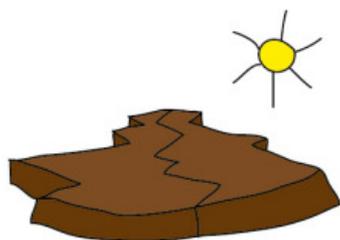


Hoch

Teleki 8 B
1103 P

Auswahl der Unterlage (Agridea FT.1.65)

Resistenz gegen Trockenheit



Schwach

Mittel

Hoch

RGM
101-14 MGT
420 A

3309 C
5 BB
SO4
41 B
Fercal

5 C
161-49 C
Gravesac
M1
M3
Star 74

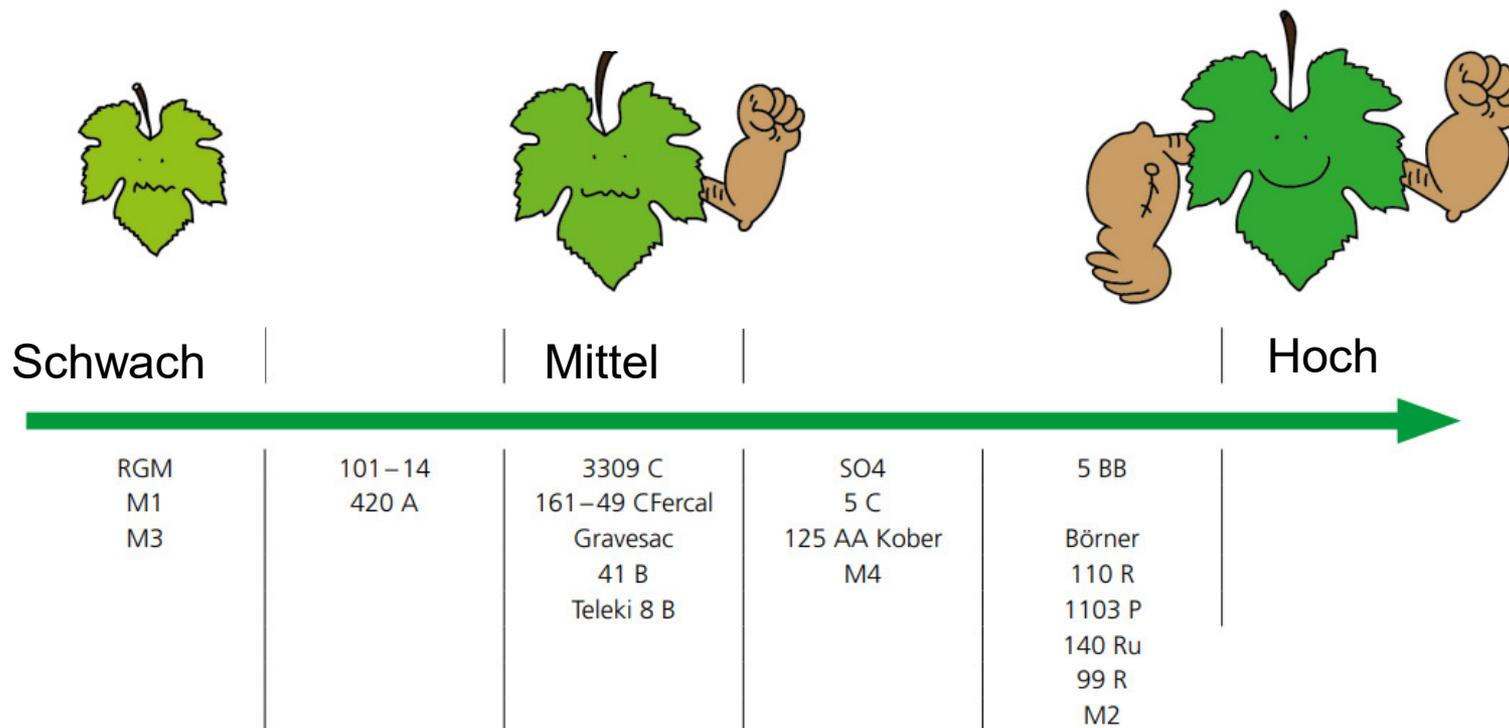
Börner
Teleki 8 B
125 AA Kober
M2

99 R
110 R
1103 P

140 Ru
M4
Star 50

Auswahl der Unterlage (Agridea FT.1.65)

Dem Pfröpling verliehen Wuchskraft



Bewässerung

| | Bewässerung <i>sofern die Wasserspeicher der Böden zu Beginn der Saison voll sind</i> |
|--------------------|---|
| < 100 mm | notwendig |
| 100-150 mm | begründet |
| 150-200 mm | von der Bodenpflege abhängig |
| > 200 mm | unnötig |

Bewässerungsmanagement je nach Bodentyp/Wasserspeicher

- **Dauer** der Bewässerung variiert je nach:
 - Abständen zwischen den Tropfern
 - Fahrgasse
 - Abflussmenge der Tropfer
 - **Bodentyp**

Bewässerungsmanagement je nach Bodentyp/Wasserspeicher

- **Frequenz** der Erneuerung variiert je nach:
 - Bedingungen des Jahrgangs
 - phänologischem Stadium der Rebe
 - Ziel und Weintyp
 - **Bodentyp**
 - Art der Anlage (Tropfenbewässerung/Berieselung)
 - weiteren Faktoren: Begrünung, Unterlage, Rebsorte, Produktionsziel, exponierte Blattfläche, Alter der Reben usw.

Bewässerungsmanagement je nach Bodentyp/Wasserspeicher

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| Wenig tiefer Boden, viele Grobteile, sandige Beschaffenheit | «leichter» oder «durchlässiger» Boden | Häufigere Bewässerung mit kleinerer Wassermenge |
| Tiefer Boden, wenig Grobteile, tonige Beschaffenheit | «schwerer» Boden | Weniger häufige Bewässerung mit grösserer Wassermenge |

Bewässerungsmanagement je nach Bodentyp/Wasserspeicher

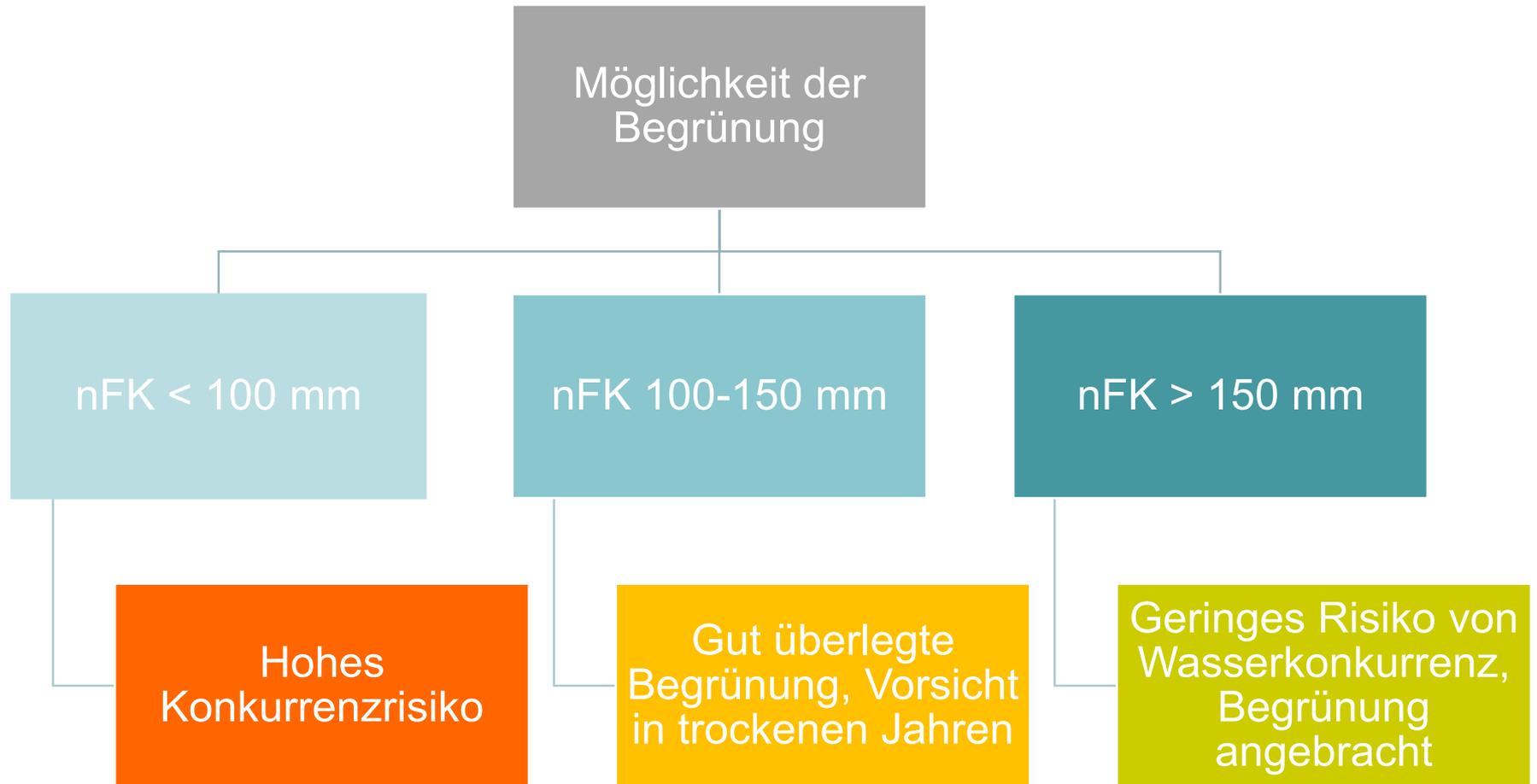
Schätzung: Für eine Anlage mit Abständen zwischen den Tropfern von 0,75 m und einer Fahrgasse von 1,5 m:

| | Zeit/Menge | | | | | | Häufigkeit | |
|---------------------------|----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|--|----------------|
| | Leichter Boden | | | Schwerer Boden | | | Leichter Boden | Schwerer Boden |
| | Zeit | Im Unterstockbereich | Auf einen ha bezogen | Zeit | Im Unterstockbereich | Auf den ha bezogen | | |
| Tropfenbewässerung | 3-4 Std. | 12-15 mm | 4-5 mm/ha | 5-6 Std. | 19-23 mm | 6-8 mm/ha | 5-7 Tage | 7-12 Tage |
| | Zeit | | | Auf den ha bezogen | | | | |
| Berieselung | 8-12 Std. | | | 24-35 mm/ha | | | 1-2x/Saison (nach der Blüte und eventuell vor der Reife) | |

Wobei gilt:
 $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$
 $1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$



Bodenpflege



Aus dem «Guide pour l'implantation d'une vigne» des Kantons Genf

Bodenpflege

- **Unterhalt bei wenig Konkurrenz:**
- Unkrautbekämpfung 100% der Parzelle (Junganlagen und nFK < 100 mm)
- Begrünung jede zweite Fahrgasse
- Mulch (PLA, Stroh)
- Konkurrenzschwache Arten: Dach-Trespe, quendelblättriges Sandkraut, vielstengeliges Schaumkraut, Acker-Taubnessel, Hopfenklee,...



Désherbage chimique en plein
Source: AGRIDEA



Travail du sol «binage» avec des disques émotteurs
Source: David Marchand . FiBL

Bodenpflege

- **Unterhalt bei mässiger Konkurrenz:**
- Begrünung zwischen den Rebzeilen, Unkrautbekämpfung im Unterstockbereich (Mulch oder Matten)
- Stark von den vorhandenen Arten abhängig



Dans la pratique, l'enherbement de l'interrang est souvent associé à un désherbage chimique sous le rang
Source: AGRIDEA



Vigne avec 1 rang/2, couvert végétal et, 1 rang/2, paillage
Source: David Marchand - FiBL

Bodenpflege

- **Unterhalt bei starker Konkurrenz:**
- Begrünung 100%
- Raygras, Rot-Schwingel, Amarant, Gänsefuss...



*Enherbement total d'une vigne en banquette
Source: Lucia Bernasconi, AGRIDEA*

Und das Terroir in der Flasche?

- Mineralität im Wein ?
- Seit den 2000er-Jahren sehr verbreiteter Begriff
- Gefühl der Zugehörigkeit zu einem Ort

Die Mineralität in den Weinen wird in Verbindung gebracht mit:

- den Aromen von Feuerstein, Silex und Kreide
 - dem Eindruck, einen Kieselstein zu lutschen
 - der Säure, Frische und Lebendigkeit im Mund
 - den Mineralien im Wein (sicherlich analog zu Mineralwasser)
 - dem Terroir, der Zusammensetzung des Bodens, auf dem die Rebe wächst
- Spezifischer beziehen sich die Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten auf den Chasselas, die Petite Arvine und die Region Wallis. Sie verbinden die Mineralität mit der Salzhaltigkeit und der Spritzigkeit im Mund.



Fazit

- Die Terroir Studie ist komplex.
- Ein Faktor allein reicht nicht aus, um den Wert des Terroirs zu erklären.
- In den Rebbergen mit unterschiedlichen Topografien spielt das Mikroklima eine grosse Rolle.
- GIS erleichtert Lektüre und Verständnis der Studie.
- Entscheidungshilfe bei den Pflanzungen.
- Ermöglicht einen Terroiransatz bei der Weinherstellung und der Degustation.
- Ermöglicht es, bestimmte empirische Beobachtungen zu verstehen.
- Gelegenheit, unser Terroir im Hinblick auf den Rebberg des 21. Jahrhunderts aufzuwerten.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit