

ETUDE DES TERROIRS VITICOLES VAUDOIS

GEO – PEDOLOGIE

Appellations
Chardonne et Saint-Saphorin
Zone pilote de Lavaux

 **SIGALES**
Etudes de Sols & de Terroirs
38410 St Marlin d'Uriage 04-76-89-79-12

Projet réalisé par
l'Association pour l'étude des terroirs viticoles vaudois
2000 - 2003

p.a. Prométerre – Office de conseil viticole

Av. des Jordils 3
Case postale 128
1000 Lausanne 6

Tél : 021/ 614 24 31
Fax : 021/ 614 24 04
Email : proconseil.viti@prometerre.ch

TABLE DES MATIERES

A) PARTIE GENERALE	3
1. INTRODUCTION.....	3
2. LES SOLS DU VIGNOBLE VAUDOIS : ORIGINE ET DESCRIPTION SYNTHETIQUE	3
2.1 <i>Un vignoble modelé par le glacier du Rhône.....</i>	<i>3</i>
2.2 <i>Les terroirs des régions.....</i>	<i>6</i>
2.3 <i>Synthèse.....</i>	<i>7</i>
3. NOTIONS DE GEOLOGIE ET DE PEDOLOGIE ET TERMINOLOGIE.....	8
3.1 <i>Rappels généraux.....</i>	<i>8</i>
3.2 <i>Termes de pédologie courants.....</i>	<i>8</i>
3.3 <i>Rappel des ères géologiques.....</i>	<i>11</i>
3.4 <i>La roche mère.....</i>	<i>12</i>
3.5 <i>Quelques précisions sur les noms de sols.....</i>	<i>14</i>
3.6 <i>L'influence de la topographie sur l'évolution des sols.....</i>	<i>15</i>
3.7 <i>Les propriétés hydriques des sols.....</i>	<i>16</i>
3.8 <i>Généralités sur l'hydromorphie.....</i>	<i>19</i>
4. METHODOLOGIE ET PRINCIPES DE CODIFICATION DES SOLS	21
4.1 <i>Méthodologie générale.....</i>	<i>21</i>
4.2 <i>Principes de codification des unités de sols.....</i>	<i>22</i>
4.3 <i>Principes de lecture des fiches de description</i>	<i>25</i>
Fiche de description des profils.....	25
Fiche de description des unités de sol.....	28
4.4 <i>Les limites de la représentation cartographique.....</i>	<i>29</i>
B) PARTIE SPECIFIQUE AU SECTEUR	30
5. TRAVAUX REALISES.....	30
5.1 <i>Investigations entreprises dans le secteur</i>	<i>30</i>
5.2 <i>Liste des profils du secteur.....</i>	<i>30</i>
6. PRESENTATION TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU SECTEUR.....	31
6.1 <i>Présentation générale</i>	<i>31</i>
6.2 <i>Les principales roches mères du secteur</i>	<i>33</i>
Les moraines.....	34
Les dépôts glacio-lacustres	35
Les éboulis et cônes de déjection	35
Le poudingue du Pèlerin.....	35
Les grès et marnes de la molasse.....	35
Les colluvions.....	36
7. LES UNITES DE SOLS DU SECTEUR.....	37
7.1 <i>Sols issus de moraines latérales caillouteuses.....</i>	<i>37</i>
Unité 2115 (fiche 2115).....	39
Unité 2114 (fiche 2113).....	40
Unité 2124 (fiche 2125).....	41
Unités 2135, 2136 (fiche 2136).....	42
Unités 2145, 2144 (fiche 2145).....	43
Unité 2315 (fiche 2315).....	44
7.2 <i>Sols issus de moraines en recouvrement sur molasse.....</i>	<i>45</i>
Sols issus de moraine sur conglomérat dominant	45
Sols issus de moraine sur grès molassique.....	45
Unités 3313, 3314, 3399 (fiche 3313).....	46
Unités 3344, 3399 (fiche 3344).....	47
Unités 3112, 3113, 3114 (fiche 3113).....	48
Unité 3215 (fiche 3215).....	49
7.3 <i>Sols issus de cônes de déjection à éléments calcaires et siliceux.....</i>	<i>50</i>
Unité 2799 (fiche 2716).....	51
7.4 <i>Sols issus de colluvions de bas de pente.....</i>	<i>52</i>
Unités 9116 (fiche 9116).....	53
Unités 9136, 9134, 9216, 9316 (fiche 9136).....	54

Unités 9815, 9816 (fiche 9816).....	55
7.5 Répartition des sols du secteur	56
8. LE COMPORTEMENT HYDRIQUE DES SOLS DU SECTEUR	57
8.1 Les principaux profils hydriques des sols du secteur	57
8.2 La réserve hydrique des sols du secteur	61
9. CONCLUSIONS	64
10. GLOSSAIRE ET BIBLIOGRAPHIE.....	65
10.1 Glossaire des noms de sols.....	65
10.2 Abréviations des horizons utilisées dans les fiches de description.....	67
10.3 Lexique.....	68
10.4 Bibliographie.....	72
11. ANNEXES	73
Annexe 1 : Fiches de description des profils de sols	73
Annexe 2 : Analyses de terre Sol-Conseil	97
Annexe 3 : Représentation schématique de quelques sols	98
Annexe 4 : Quelques profils hydriques.....	99
Annexe 5 : Méthodologie de calcul de la réserve hydrique	100
Annexe 6 : Carte des sols grand format.....	104

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma de la mise en place des différentes roches mères du canton de Vaud	5
Figure 2 : Echelle stratigraphique des temps géologiques	11
Figure 3 : Schéma de l'influence d'une toposéquence type	15
Figure 4 : Schéma des grands types de sols hydromorphes	20
Figure 5 : Fiche de description des profils.....	25
Figure 6 : Diagramme de texture du GEPPA, 1963	26
Figure 7 : Fiche de description des unités de sols	28
Figure 8 : Structure géologique de Cully à Montreux vue de la carrière de Fenalet.....	31
Figure 9 : Coupe géologique simplifiée des coteaux de Chardonne et St-Saphorin	33
Figure 10 : Coupe schématique d'un glacier	34
Figure 11 : Principales propriétés des matériaux glaciaires	35
Figure 12 : Affleurement de moraine caillouteuse	37
Figure 13 : Surfaces et pourcentages de répartition des sols par code sur le secteur.....	56
Figure 14 : Diagramme de répartition des surfaces des sols sur le secteur	56
Figure 15 : Proportion d'hydromorphie	56
Figure 16 : Répartition des sols en fonction de leur réserve utilisable et de leur profondeur d'enracinement..	60
Figure 17 : Calcul de la réserve utile.....	61
Figure 18 : Répartition des réserves hydriques en % de la surface du secteur	62
Figure 19 : Carte des réserves hydriques des sols du secteur.....	63

A) PARTIE GENERALE

1. INTRODUCTION

En perpétuelle évolution, le monde viticole n'a de cesse de rechercher et de tester les techniques et les procédés les mieux adaptés à son vignoble. L'influence du milieu naturel sur la qualité et la typicité des vins est aujourd'hui largement reconnue. Il n'est cependant pas facile de comprendre quelles sont les influences de chacune des composantes naturelles du terroir (sols, géologie, climats, expositions, pentes) sur le comportement de la vigne.

Ce travail s'inscrit dans le cadre général de l'Etude des terroirs viticoles vaudois, initiée en 2000 par l'Association pour l'étude des terroirs viticoles vaudois, coordonnée par Prométerre et réalisée en collaboration avec la Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et le Service des eaux, sols et assainissement de l'Etat de Vaud. Le laboratoire Sol-Conseil de Changins a réalisé les déterminations analytiques.

Dans un premier temps, quatre zones pilotes ont été étudiées pour la mise au point des méthodes et outils. Les résultats ont ensuite été appliqués à l'ensemble du vignoble vaudois.

L'étude pédologique vaudoise a été réalisée sur la base de 1'400 sondages à la tarière, 300 profils et plus de 60 réunions autour des cartes et profils. La participation des vigneron de plus en plus soutenue au fil du temps nous a aidés à construire un outil de référence adapté aux questions viticoles.

Cette étude s'efforce de donner une image précise du sol, surtout dans sa partie profonde, en insistant tout particulièrement sur ses propriétés hydriques. Les cartes ont été validées et précisées par les viticulteurs.

Nous avons utilisé un vocabulaire simple et commun. Les termes techniques indispensables employés dans les descriptions sont définis dans le glossaire.

2. LES SOLS DU VIGNOBLE VAUDOIS : ORIGINE ET DESCRIPTION SYNTHETIQUE

2.1 UN VIGNOBLE MODELE PAR LE GLACIER DU RHONE

La toute dernière glaciation (Würm) voit défiler sur le canton une langue de glace d'un kilomètre d'épaisseur, qui ne s'est retirée que depuis 12'000 ans. Le rôle du glacier du Rhône est fondamental par son empreinte - il a modelé l'ensemble du vignoble vaudois - et bien sûr par ses dépôts de moraines - 62 % des surfaces en vigne dérivent directement de dépôts glaciaires. Selon les roches et les reliefs que le glacier a chevauchés, il a eu un rôle soit :

- **de dépôt assez épais de moraines** : l'influence du sous-sol disparaît, les nuances morainiques prennent toute leur importance;
- **de rabotage complet** : c'est alors la roche ancienne qui va être directement à l'origine des séries de sol. Cette roche est dans 80 % des cas la molasse tertiaire du bassin vaudois.

Entre ces deux extrêmes se rencontrent les cas de dépôts d'épaisseur modeste où la surface est semblable à celle des dépôts morainiques, mais où les racines plongent dans la molasse

marneuse ou dure, les calcaires jurassiens ou les calcaires triasiques et gypseux. Enfin, les dépôts glaciaires peuvent être eux-mêmes recouverts par des éboulis gravitaires encore plus récents, voire des colluvions de bas de pente ou des alluvions.

Les terroirs des formations glaciaires : les moraines

Les paysages et les sols des vignobles de montagne qui ont vécu une histoire glaciaire présentent bon nombre de singularités :

- **Une conjoncture particulière** : les moraines latérales permettent une combinaison très favorable à la viticulture; elles associent des sols très caillouteux, profonds à des pentes fortes (souvent aménagées en terrasses) qui optimisent l'interception du rayonnement énergétique.
- **Une minéralité des sols** : jeunes (moins de 10'000 ans) et en pente, les sols de moraines sont encore peu évolués. Les niveaux organiques n'excèdent souvent pas les 60 premiers cm, ce qui permet aux racines d'évoluer dans l'ambiance minérale de la roche mère.
- **Un équilibre minéralogique des sols** : les éléments constitutifs de la moraine proviennent de l'érosion des roches encaissantes de tout le bassin versant du Rhône depuis le haut cirque glaciaire. On retrouve des éléments granitiques, schisteux, gneissiques, calcaires noyés dans une farine glaciaire silteuse calcaire. Cette cohabitation d'éléments siliceux et calcaires ne peut se rencontrer, en situation de coteaux, que dans un contexte glaciaire récent (et donc dans les vignobles de montagne). Les moraines rhodaniennes contiennent la majeure partie des éléments qui constituent la surface de la terre. L'altération lente de ces minéraux très variés doit conférer un équilibre particulier à l'alimentation de la vigne.
- **Des moraines récentes mais parfois très compactes** : le glacier du Rhône fut au cours des dernières glaciations l'un des plus puissants glaciers des Alpes. Il a pétri et compacté les dépôts qui se trouvaient sous la glace. Ces dépôts, dits "moraines de fond", ont subi des pressions allant jusqu'à 800 t/m² à l'état sub-saturé et demeurent ainsi impénétrables par les eaux et par les racines de vigne qui s'efforcent d'en altérer la surface. De telles compacités ne sont jamais rencontrées dans les autres formations superficielles récentes.

Les terroirs des roches anciennes : les molasses et les calcaires anciens

Le terme de molasse désigne des roches mises en place à l'ère tertiaire en périphérie des jeunes reliefs alpins. Selon leur mode de dépôts, les molasses seront des roches toujours calcaires mais de grain et de consolidation très différents : dans le vignoble vaudois, ce sont des marnes, des marnes gréseuses, des grès massifs, des poudingues ou des sables gréseux. Ces roches, vieilles de 15 à 35 millions d'années, supportent 14 % des sols viticoles du canton. Selon les faciès, les sols seront argileux, sableux ou caillouteux, très profonds ou rendus superficiels par la présence d'un banc rocheux ou de la marne brute compacte. D'autres calcaires, beaucoup plus anciens, interviennent à l'ouest du lac de Neuchâtel et dans le Chablais.

Les terroirs de couverture : les éboulis, les alluvions et les colluvions

Les éboulis du Chablais proviennent des falaises calcaires dominantes, qui, depuis la fin des glaciations (12'000 ans), se fragmentent et épandent (parfois brutalement) des gravettes caillouteuses jusqu'au bas des versants. Les colluvions - dépôts fins de bas de pente - et les alluvions récentes représentent 17 % des sols du canton.

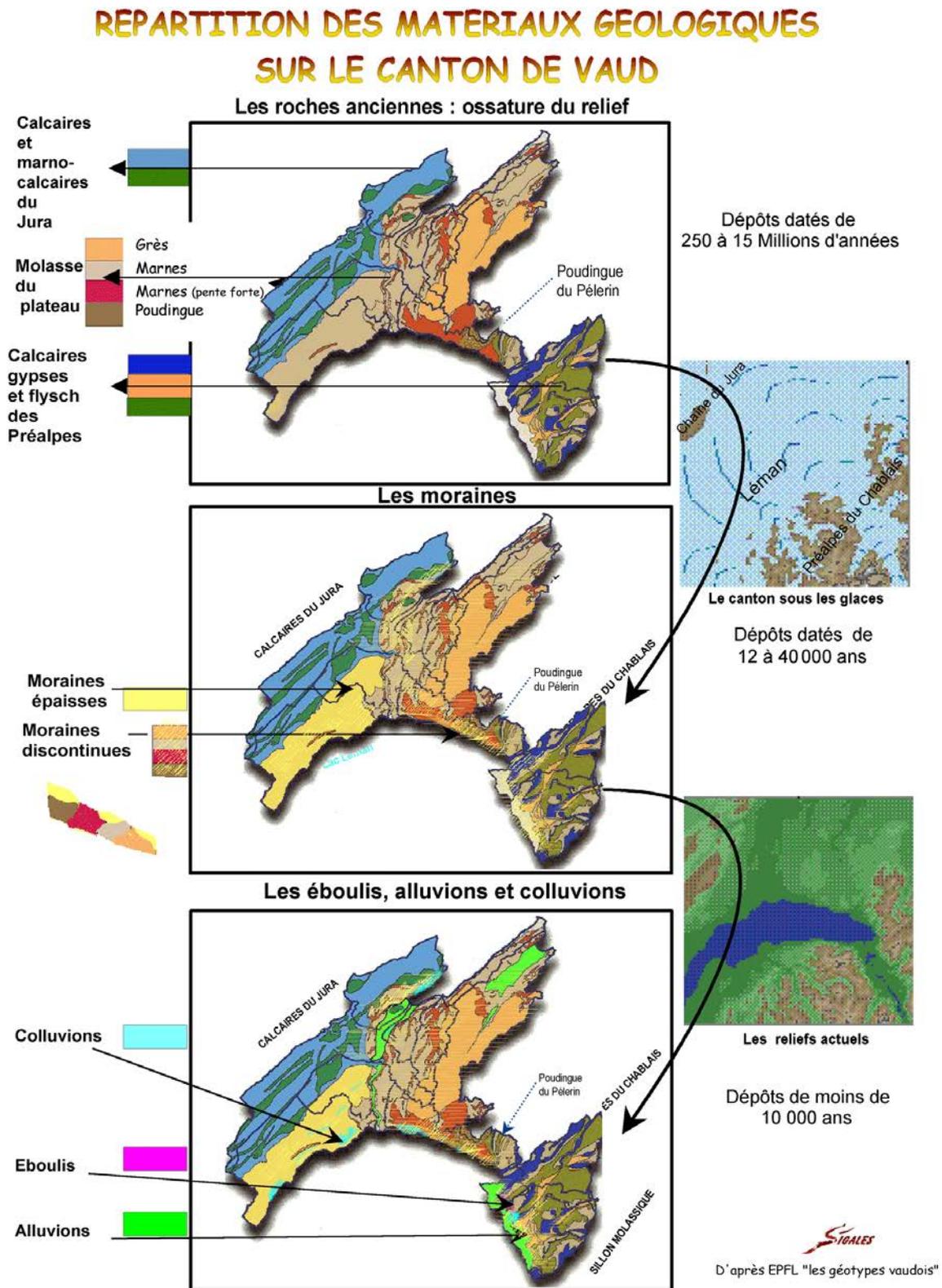


Figure 1 : Schéma de la mise en place des différentes roches mères du canton de Vaud

2.2 LES TERROIRS DES REGIONS

Les terroirs du Chablais : originalité et diversité

Les moraines du Chablais sont dans l'ensemble assez caillouteuses avec une dominante d'éléments calcaires.

Les 42 ha de la colline de Chiètres demeurent une particularité et un mystère puisque la présence du flysch n'y est pas encore totalement expliquée.

Les sols sur gypse (53 ha) d'Ollon et de Bex, plaqués sur des pentes très fortes souvent convexes, sont parmi les moins profonds et les plus particuliers du canton du point de vue de leur chimisme.

Sur Aigle, Yvorne et Villeneuve, les sols issus d'éboulis (155 ha) sont profonds, toujours très caillouteux. Ils contiennent 50 % à 90 % d'éclats calcaires emballés dans une matrice plutôt argileuse, ce qui les distingue des dépôts fluvio-glaciaires lavés, gravelo-sableux.

Les sols du Chablais sont également parmi les plus drainants du canton.

Les terroirs de Lavaux : une palette complexe de moraines sur molasse

La succession de formations molassiques de duretés différentes, articulées de part et d'autre de l'épaulement de poudingue du Mont-Pèlerin a engendré plusieurs changements de comportement du glacier depuis Montreux jusqu'à Lausanne :

- érosif, il dégage les marnes rouges, typiques de Montreux;
- bloquées par l'épaulement de Rivaz, ses moraines latérales caillouteuses beurrent les corniches structurales de grès et de poudingue molassique de Chardonne à Rivaz;
- le glacier retrouve un rôle érosif en aval du Dézaley (constitué de marno-grès abrités des dépôts de moraine par l'épaulement de Rivaz). Il dégage les molasses argileuses glissées sur les pentes de Calamin, puis marno-gréseuses un peu plus armées d'Epesses à Lutry. Des placages résiduels de moraine de fond et de moraines sablo-graveleuses combinés à l'aménagement spectaculaire des terrasses compliquent la répartition des sols.

Les terroirs de la Côte : la prédominance des moraines de fond

La moraine de fond imprime son caractère à la majeure partie des coteaux allant de Morges à Nyon. La profondeur et le taux de calcaire des sols qui en sont issus sont dictés par l'inclinaison des pentes. Ces sols compacts en profondeur côtoient des sols parfois très caillouteux : chapeau de moraine de retrait ou tracés de cônes de déjection glacio-torrentiels. La moraine compacte dirige les écoulements d'eau de sub-surface au travers du vignoble. C'est sur les hauts des coteaux ou à proximité des ruisseaux que la moraine, moins épaisse, laisse place à la molasse marneuse plus argileuse.

Des sols plus évolués développés sur les cônes de déjection de Mont-sur-Rolle et du Coteau de Vincy se démarquent nettement de l'ambiance toujours calcaire des moraines. Dans le sol, des fantômes de cailloux granitiques totalement altérés par l'acidité s'emballent progressivement d'argiles rouges néoformées qui enrichissent les graves sableuses initiales constituant le sous-sol.

Les terroirs du Nord vaudois : des moraines, des molasses légères et des calcaires durs du Jura

Les Côtes-de-l'Orbe ont subi l'influence morphologique des glaciers, mais les dépôts en sont peu conservés : quelques chapeaux sablo-caillouteux de moraines dominent des pentes aux sols issus de molasses en séquences complexes, marno-gréso-sableuses, diversement colorées. Le secteur de Bonvillars possède un peu plus de 30 ha de sols peu profonds limités par des dalles de calcaire jaune parallèles à la pente. La gestion des réserves hydriques limitées et superficielles et la sensibilité aux millésimes y sont très particulières. Le reste des sols du vignoble est issu de moraines diversement caillouteuses et compactes.

Sur le Vully, la molasse est dominante; plus sableuse que dans le sud, elle est irrégulièrement consolidée, minérale mais accueillante aux racines. Ce «rocher de chien» des vigneron occupe plus de 70 % des surfaces en pentes souvent très fortes. La molasse marneuse rougeâtre détermine le reste des sols.

2.3 SYNTHÈSE

Sur ce canevas tressé à partir de la géologie, plus de 300 types de sols ont été caractérisés (une même roche peut donner plusieurs types de sols bien différents). Une vingtaine représente 50 % des surfaces. 80 % des sols font plus d'1 m de profondeur, mais possèdent des réserves en eau très différentes selon les cas (de 50 à 350 mm de réserve en eau utilisable par la vigne). Une grande diversité de situations d'équilibre entre offre et demande hydrique peut être observée, ce qui implique une forte influence des choix cultureux (adaptation à la demande, choix du matériel végétal) même si les bilans hydriques climatiques calculés ne font pas apparaître de longues périodes de déficit.

Cette complexité apparente ne doit pas cacher l'essentiel : sur chacun de ces sols, des vins de qualité parfois exceptionnelle peuvent être produits, moyennant des pratiques culturelles évidemment différentes.

Ces choix ne peuvent pas être réglés finement de façon autoritaire : le rôle des vigneron est plus que jamais central et leur formation et leur sensibilisation à cette approche absolument nécessaires.

3. NOTIONS DE GEOLOGIE ET DE PEDOLOGIE ET TERMINOLOGIE

3.1 RAPPELS GENERAUX

Le sol est la couche de liaison entre la roche brute (étudiée par la géologie et connue en Suisse par les cartes géologiques de l'Atlas géologique du Service Hydrologique et Géologique National) et l'atmosphère: il est en général constitué d'**horizons** superposés dont l'ensemble constitue le **profil** (visible dans une **fosse**).

C'est un milieu d'accueil pour les racines des végétaux. Ce milieu est complexe et en équilibre parfois fragile avec son environnement. Il résulte de plusieurs milliers d'années d'évolution :

- sous une végétation naturelle qui le fragmente physiquement par ses racines et lui fournit la matière organique. Celle-ci, après action de la microflore et microfaune (activité biologique), engendrera l'humus, caractéristique des horizons supérieurs des sols et dont la minéralisation est, en sols naturels, la principale source d'alimentation azotée des plantes.
- et sous un (ou plusieurs) climat(s) qui détermine(nt) des conditions d'humidité et de température dans lesquelles les réactions chimiques entre les minéraux, la matière organique et l'eau vont se dérouler.

L'analyse de terre donne des renseignements apparemment précis sur les proportions des constituants et la disponibilité des éléments théoriquement utilisables par la plante. L'abondance de chiffres obtenue fait qu'il est tentant de les utiliser statistiquement. En pratique, de très nombreuses raisons font qu'elle ne remplace pas du tout l'observation du sol en place qui est un système global. Il faut éviter de se polariser sur des détails ou des facteurs secondaires, relativiser la valeur des analyses de laboratoire et les replacer dans le contexte de la parcelle.

La vigne possède une capacité impressionnante à coloniser toutes les couches pénétrables et les fissures, pour peu qu'elles ne soient pas trop durablement asphyxiantes. En zone méditerranéenne, et en l'absence fréquente de précipitations estivales notables pendant 3 mois ou plus, la contribution des couches les plus profondes est essentielle pour le déroulement des processus de maturation. On sait aujourd'hui que même en l'absence de stress visible sur la plante, des modifications physiologiques à forte incidence sur la qualité des produits finaux, incidence différente selon les contextes, sont explicables par les niveaux de contraintes hydriques atteints dans le sol.

Quand la roche elle-même est explorée par les racines (roche fissurée ou à couches de marnes par exemple), il faut essayer de l'intégrer à la description du profil.

3.2 TERMES DE PEDOLOGIE COURANTS

Texture - composition minéralogique - structure

Un sol est décrit par ses constituants : leur taille (texture) et leur nature chimique (ou composition minéralogique), puis par la façon dont ces constituants sont arrangés entre eux (structure), ce qui ne peut se voir que sur le profil en place. Le fonctionnement peut être en partie déduit de la combinaison de ces descriptions complémentaires (réserves minérales, hydriques, aération, drainage, etc.).

Image: avec une même quantité de poutrelles métalliques et de boulons, on peut construire une tour très solide, une tour instable, au pire un tas compact sans vides.

Matières organiques, argile, oxydes de fer et calcium sont les boulons et les ciments qui permettent de solidifier les structures des sols. Un sable fin, pur et blanc, est sensible à la simple érosion par le vent. **La texture** ou **granulométrie** est l'appréciation au toucher que l'on peut porter sur la répartition par catégorie de grosseur des constituants du sol, quelle que soit leur nature chimique.

On pratique **l'analyse granulométrique** en laboratoire sur la terre fine tamisée à 2 mm, après destruction des liants (matière organique, etc.) et broyage doux ou tamisage forcé des petits agrégats. Le broyage est délicat car de petites mottes très argileuses et sèches sont parfois aussi résistantes que certains graviers (schiste ou calcaire marneux fragile par exemple).

Quand nous parlons de limons, il ne s'agit pas obligatoirement de bons limons de rivières, mais de particules de taille comprise 2 et 50 microns ou μ . Leur dominance donne des terres douces, ni argileuses (non plastique et non gonflante) ni sableuses.

Une fois la proportion des différentes tailles de constituants connue, on peut situer l'échantillon sur un graphe triangulaire (argile /limon) sur lequel sont délimitées les classes texturales (sable, limon argileux, etc.) pour mieux comparer les échantillons entre eux.

Les grains de matière constituant le sol analysé peuvent être de toute nature (ce sont des minéraux comme les carbonates, quartz, micas, argiles ou des oxydes de métaux). Les cailloux, graviers, sables et limons grossiers sont assez passifs du point de vue chimique mais conditionnent la circulation de l'eau dans le sol. L'argile et pour une part les limons fins (2 à 20 μ) sont beaucoup plus réactifs chimiquement.

Quelques paradoxes de vocabulaire

Les textures sableuses sont souvent dites "**grossières**" (le sable est "gros" par rapport aux argiles) mais sont aussi les plus "**légères**" c'est-à-dire faciles à travailler. Les textures les plus "**fin**" (argileuses) sont aussi les plus "**lourdes**" car difficiles à travailler.

L'argile

La **fraction de terre la plus fine** est tout à fait importante. D'elle dépendent en grande partie la fertilité, la stabilité, la réserve en eau du sol. Ses propriétés sont très différentes de celles des fractions plus grossières car la fraction fine est en grande partie composée d'argile, minéral très particulier disposé en feuillets visibles seulement au microscope électronique, pouvant gonfler en présence d'eau, retenir les cations nutritifs (K^+ , Mg^{++} , Ca^{++}) et les échanger avec l'eau du sol (et donc les racines). Les limons fins ont également un pouvoir de fixation lorsqu'ils sont complexés avec l'humus par du fer; mais ce pouvoir reste nettement plus faible que celui de l'argile car la fixation ne se fait qu'à la surface de particules pleines. Ce pouvoir de fixation est bien mesuré en laboratoire par la CEC (Capacité d'Echange des Cations), qui représente la quantité maximale de cations que peut fixer le sol. Cette CEC provient essentiellement des argiles vraies, de l'humus et un peu des limons fins. Quand on connaît le taux de matière organique, il est donc possible d'estimer grossièrement la qualité des argiles (CEC de la fraction minérale).

Cette grande activité chimique et physique fait que le rôle de l'argile est dominant dans le sol. Une composition de 33-33-33 pour chaque fraction donne un sol déjà bien lourd d'argile limono-sableuse (Als). Un sol est dit "argilo-sableux" (AS) dès que sa terre fine contient plus de 20 % de particules de taille inférieure à 0.002 mm (2 microns), et la racine "argilo" (exemple sablo-argilo-limoneux Sal) apparaît dans la dénomination de la texture dès que le taux d'argile dépasse 10 %, ce qui montre l'importance de cette fraction. 45 % d'argiles masquent les autres fractions : le sol est argileux (A).

Attention: toutes les argiles ne sont pas équivalentes.

Certaines sont peu gonflantes, peu "riches" comme les kaolinites (terres à poterie). Elles ont alors une faible CEC. D'autres sont au contraire très auto-fissurantes et à très forte CEC comme les montmorillonites, fréquentes dans les terres noires d'anciennes zones mal drainées. Les argiles des sols rouges (FERSIALSOLS), très liées au fer ferrique, confèrent au sol une structure micro-polyédrique particulièrement solide.

L'optimum cultural au niveau de la texture est évidemment la terre franche : 25 % d'argile, 30-35 % de limons et 40-45 % de sables, car elle présente la plupart des qualités des sols plus typés sans en avoir les inconvénients. Mais cet optimum est surtout valable pour les cultures annuelles, qui nécessitent chaque année une bonne préparation de sol et surtout n'explorent que les couches les plus superficielles du sol. La vigne quant à elle s'adapte aux situations texturales les plus variées et l'on trouve les vignobles les plus prestigieux sur des sols de textures totalement différentes.

Les sols peu argileux (moins de 10-15 % d'argile) peuvent subir des dommages par tassement superficiel lors du passage des engins car leur structure ne peut se restaurer par la fissuration naturelle. La fermeture de la porosité qui résulte du tassement peut accentuer les phénomènes de ruissellement en situation de pente (stockage de l'eau moins efficace et tendance à l'érosion, "fatigue" de certains types de sols menés en non culture intégrale). La sensibilité au tassement semble maximale pour certaines compositions granulométriques de mélanges où les particules s'imbriquent les unes avec les autres (Limon sablo-argileux - Lsa).

3.3 RAPPEL DES ERES GEOLOGIQUES

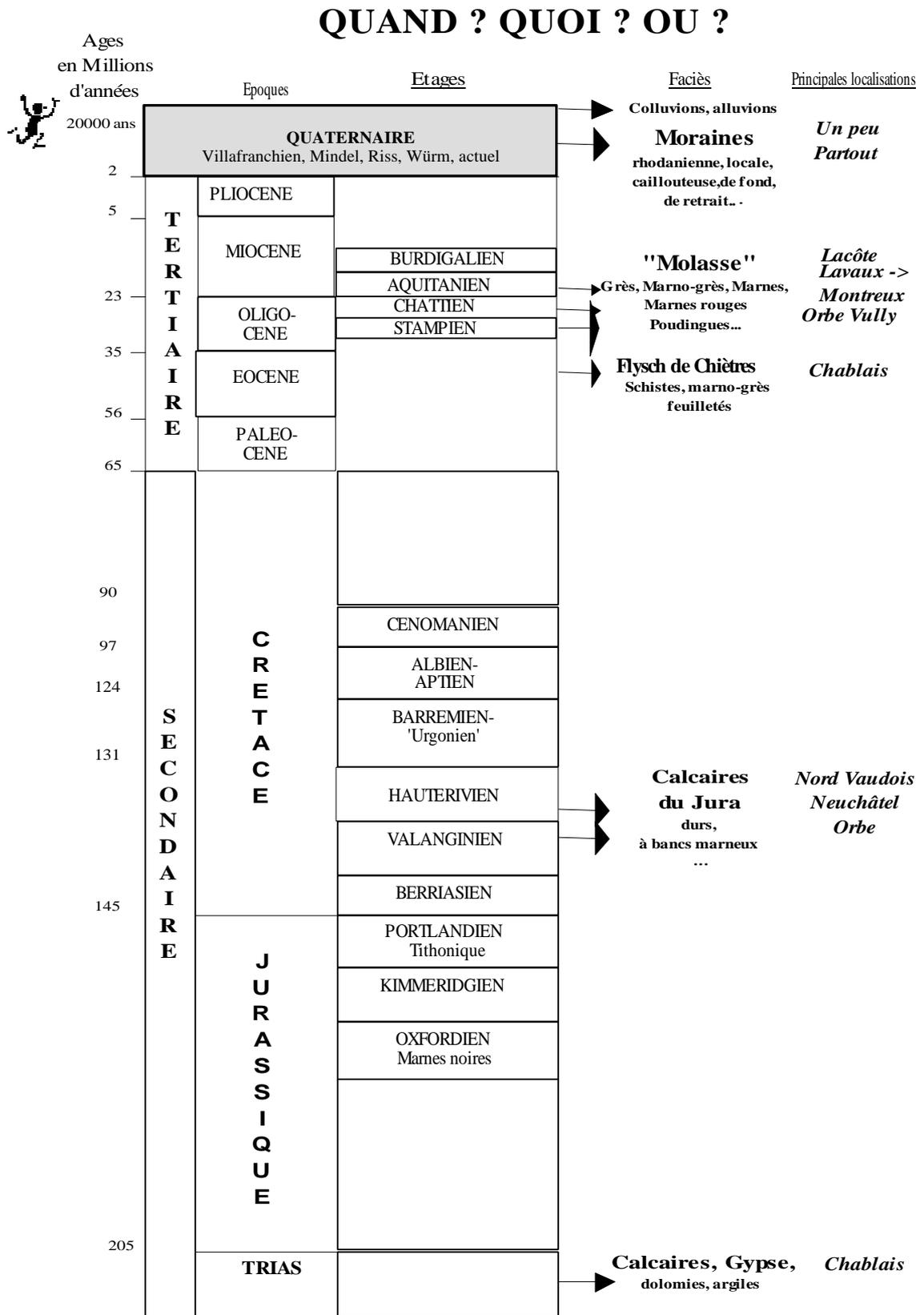


Figure 2 : Echelle stratigraphique des temps géologiques

3.4 LA ROCHE MERE

Pour le pédologue, la roche mère est le matériau dont l'altération par les agents physiques, biologiques et chimiques explique le développement du sol qui la recouvre. Ce peut être une roche consolidée (calcaire, grès, granite) ou meuble (löss, marne, sable, alluvions, moraine, pépite...).

Souvent, les sols ne dérivent pas de la roche qui est située à plus ou moins grande profondeur sous eux: vent, rivières, glissements de terrains, éboulis ont pu rapporter des matériaux sans rapport avec la roche ancienne en place. Le sol dérive de ces apports qui deviennent une nouvelle roche mère (dite formation superficielle).

Parmi ces sols d'apports, il est souvent utile de distinguer les apports anciens, souvent caillouteux et évolués (âgés de -12'000 ans à -1 million d'années en gros) des apports récents (de - 12'000 à nos jours) formés sous un climat semblable au nôtre. La plupart du temps, les apports les plus récents se trouvent confinés dans les zones les plus basses (vallées de rivières, plaines) ou dans les zones basses relativement aux reliefs environnants (cuvettes plus ou moins perchées). Il faut fortement nuancer cette observation en zone de montagne: les moraines récentes et éboulis moins que millénaires peuvent être épandus en zones fortement pentues.

Les apports anciens sont rarement situés en fond de relief, car le surcreusement des vallées a continué depuis leur dépôt. Ils sont souvent caillouteux et évolués, car ils ont connu des épisodes climatiques (glaciaires, périglaciaires, interglaciaires chauds et humides) très contrastés, parfois violents. Ils peuvent être eux-mêmes masqués par des recouvrements plus récents de quelques décimètres.

Nous limitons l'emploi du terme colluvial ou de la référence COLLUVIOSOL aux zones vraiment basses (en relatif ou en absolu) et très peu pentues du relief car si l'on incluait tous les remaniements ou épaissement de pente sous ces vocables, ils prendraient trop d'importance spatiale au détriment d'autres informations d'origine ou d'évolution.

Quelques roches mères courantes

Roches calcaires : ces roches se sont déposées pour la plupart en milieu aquatique (mer ou lac) et sont constituées de boues calcaires plus ou moins consolidées, de coquilles ou de fragments de coquilles, qui ont ainsi progressivement fixé et immobilisé le gaz carbonique surabondant dans l'atmosphère de notre planète dans les temps géologiques les plus anciens. Elles sont souvent claires et disposées en strates (bancs).

Elles contiennent du carbonate de calcium (CaCO_3 , appelé souvent aussi calcaire) en proportion dominante. Ce minéral soluble dans les eaux légèrement acides confère aux sols des propriétés très particulières. La classification des roches calcaires est très complexe.

Calcaires purs et durs : composés de plus de 80 % de carbonates de calcium et très résistants. Quand les bancs dépassent 40-50 cm d'épaisseur moyenne, le sol n'est pas défrichable; mais si le calcaire est disposé en couches décimétriques ou centimétriques ou bien très obliques et pour peu que la topographie soit favorable, le sol devient défrichable. Un tel calcaire s'altère très lentement et donne sous climat de type méditerranéen un résidu pelliculaire autour des cailloux et dans les fissures, souvent argileux et rouge, peu ou très peu calcaire. Plus la densité de fissures ou de plans de stratification entre les bancs est abondante, plus les strates sont obliques par rapport à la surface et plus le résidu argileux d'altération est abondant et susceptible de fournir une quantité de terre notable. De tels sols ont pu se former par le passé dans des zones qui sont actuellement sorties du climat méditerranéen.

Calcaires purs mais tendres : ce sont les craies, poreuses et friables, qui donnent des sols particuliers très riches en calcaire actif, qui sont le siège d'intenses transferts hydriques par capillarité. Le terme italien Gesso, se déclinant en Gy dans le Chablais, est utilisé pour désigner une roche friable et tendre, très blanche mais se rapporte parfois à un calcaire crayeux, parfois au gypse vrai.

Calcaires marneux / calcaire argileux (5 à 35 % d'argile) : ils sont intermédiaires entre les calcaires et les marnes tendres. Ils peuvent gonfler par hydratation des argiles qu'ils contiennent. Ce ne sont donc pas de très bonnes pierres de construction.

Calcaires gréseux : riches en grains de quartz ou de calcite, ils font effervescence à l'acide mais sont rugueux au toucher.

Marnes : roche tendre, riche en argile (35 à 65 %) et en carbonate de calcium, lisse au toucher, faisant effervescence à l'acide chlorhydrique dilué, plastique à l'état humide, parfois dure mais rayable à l'ongle à l'état sec. Les marnes peuvent être d'aspect terreux ou bien compactées en plaquettes ou cubiques et massives. Elles prennent des couleurs variées: blanc, beige, bleuté, saumoné ou rouge. Ce peuvent être les pires ou les meilleures des roches mères selon leur compacité initiale et la qualité des argiles qu'elles contiennent. Les agriculteurs parlent parfois d'«argiles» à leur sujet. Dans les paysages calcaires, ce sont elles qui donnent les sols le plus facilement cultivables, répartis sur des coteaux aux formes douces, les points hauts des reliefs étant armés par des calcaires durs. En situation de pente plus forte ou quand elles sont compressées et feuilletées, elles sont imperméables et sensibles à l'érosion, mal protégées par la végétation, et donnent les paysages ravinés, parfois pittoresques, mais souvent désolés de "bad-lands". Si elles sont peu feuilletées, mais fissurées, elles sont cause de glissements de terrain en loupes, localisés ou parfois plus importants.

Marno-calcaires : formation où alternent des bancs marneux et calcaires. Leur comportement est très variable suivant l'inclinaison, l'épaisseur et la fragmentation des bancs durs : certaines formations qui semblent extrêmement rocheuses ont un excellent comportement hydrique.

Loess : dépôts bien triés limono-sablo-argileux d'origine éolienne, non compactés et très poreux, battants en surface. Leur origine est variable : lœss de proximité ou lœss glaciaires, ce qui explique les variations de composition et de teneur en calcaire. Mais leur mode de dépôt commun (transport par le vent) leur confère une excellente porosité et une facilité de travail. Les grandes migrations des peuplades d'agriculteurs ont souvent suivi les dépôts de lœss. Si, à l'origine, ce matériau était le plus souvent calcaire, l'action de la pluie a entraîné une décarbonatation progressive des horizons de surface, avec redistribution de ce calcaire dissout en profondeur (60-80 cm) soit sous forme d'accumulation diffuse, soit mieux matérialisée en agglomérats durs et blanchâtres de 2 à 10 cm, globuleux, très typiques (et dénommés "poupées" de lœss par les géologues). L'évolution par lessivage des sols de lœss est beaucoup plus complète lorsque l'on passe à des climats plus humides ou montagnards.

Attention aux termes de grès, gresses, grèzes

Grès : en géologie, ce terme représente une roche massive consolidée et constituée de grains sableux (de quartz souvent) réunis par un ciment (calcaire ou non). Certains grès calcaires en plaques ont un très bon comportement hydrique, d'autres sont très massifs et donnent des sols sèchants, sableux et très minces.

Grèze : ce terme représente en France une formation caillouteuse de pente. Les cailloux sont anguleux et proviennent de l'éclatement par le gel des roches dures environnantes (équivalent: gravettes). Les agriculteurs de langue d'Oc parlent parfois de "**gresses**" ce qui occasionne de fréquents malentendus avec le grès géologique qui est une roche massive. Les "Grès" des Côtes du Rhône correspondent par contre presque toujours aux sols anciens couverts de gros galets rhodaniens particulièrement typiques de la région de Châteauneuf-du-Pape. Dans de tels cas, il faut anticiper de probables confusions.

Molasse : en géologie, la molasse est une formation et non une roche unique qui s'est déposée à la fin de la création des chaînes de montagne (oligocène ou miocène du pourtour de l'arc alpin). Une intense érosion des reliefs jeunes émergés se produit, ce qui fournit un matériau meuble en quantités énormes. Ce matériau va s'accumuler en couches épaisses à faible distance des reliefs. Les couches ne sont pas toutes de même composition et on retrouve des couches de marnes souvent gréseuses, de grès, de calcaire lacustre... Par simplification on parle parfois de molasse pour décrire les bancs les plus durs de la molasse locale (calcaire gréseux jaune du miocène en Provence ou Languedoc, de l'oligocène en Aquitaine, grès de l'oligocène ou du miocène en Suisse, etc.). De très célèbres vignobles sont installés sur des molasses d'origine alpine ou pyrénéenne.

Moraine : éléments de toutes tailles, arrachés, éboulés ou déposés sur et sous un glacier, puis transportés ou compactés par lui. Dépôts constitués par ces éléments: moraines latérales, de fond, frontales... Chaque moraine a son histoire et il faut en préciser la composition (calcaire, etc.).

Quartzite : roche sédimentaire très dure constituée de sables quartzeux jointifs parfois ferrifères. Ce sont les galets de quartzites qui subsistent le plus longtemps dans les sols des terrasses alluviales très anciennes du Rhône (villafranchien) caractéristiques de certains vignobles de Côtes du Rhône, alors qu'ils ne représentent qu'un faible pourcentage des éléments grossiers de la moraine rhodanienne qui a donné naissance à toutes ces alluvions.

3.5 QUELQUES PRECISIONS SUR LES NOMS DE SOLS

Le terme de calcaire (roche, minéral ou simplement présence de carbonate de calcium) est des plus imprécis. Excès, présence ou déficit en carbonate de calcium impliquent deux mondes de sols très différents. Pour ne rien éclaircir, les amendements calcaires sont devenus amendements calciques, alors qu'un horizon calcique ne présente justement plus de carbonates, tout en restant saturé en calcium.

Sols ou horizons calcaires (voir CALCOSOLS ou RENDOSOLS) : en toute rigueur on devrait parler de sols carbonatés (à carbonates de calcium CaCO_3). Ce qui les caractérise est la présence de particules calcaires dans la terre fine tamisée. La terre fine fait donc effervescence à l'acide chlorhydrique dilué. Leur taux de calcaire "total" à l'analyse est supérieur à 5 %.

Sables, graviers et cailloux forment le calcaire "inactif". Plus ce calcaire est finement divisé (taille des grains de calcaire proche ou inférieure à celle des limons), plus il est actif chimiquement et peut libérer des ions calcium en abondance dans la solution du sol (eau du sol). Une fraction calcaire présente dans la terre fine empêche tout risque d'acidification et de lessivage de l'argile (appauvrissement de surface) car les acides du sol (acide carbonique de la respiration, acides organiques) ne manquent pas pour attaquer ce calcaire et maintenir un complexe bien garni, largement saturé.

Sols ou horizons calciques (voir CALCISOLS ou RENDISOLS): il n'y a plus d'effervescence à l'acide (plus de grains calcaires) mais encore suffisamment de calcium pour que le pH reste neutre sans risque d'acidification immédiat. Le complexe d'échange reste voisin de la saturation, mais la structure de surface du sol peut déjà être plus fragile. Ces sols sont d'anciens sols calcaires qui se sont décarbonatés sous l'action des pluies, de la végétation. Ils sont rares en zone méditerranéenne de pluviométrie inférieure à 600-700 mm, car le lessivage du calcium n'est pas assez important (bilan pluviométrie / évaporation déficitaire). Seuls quelques sols de replat et très perméables (de sables ou de cailloutis calcaires par exemple) montrent cette évolution. Sous climat plus arrosé, ils se développent rapidement dès que la pente s'adoucit et l'on en trouve déjà sur les sols jeunes de moraine, peu calcaires au départ il est vrai, et qui ont moins de 10'000 ans.

Sols à accumulation calcaire (calcariques) : fréquents dans les pentes de marnes, ces sols possèdent un horizon intermédiaire enrichi en calcaire fin (simplement plus clair, à taches blanches farineuses ou à globules durs et blancs). Le taux de calcaire actif peut faire un bond dans cet horizon mais il n'y a pas de cimentation physiquement gênante. La dynamique complexe de la chlorose est en général favorisée par des différences de perméabilité lorsque ces signes apparaissent dans le sol.

Sols à encroûtements calcaires (pétrocalcariques) : les termes locaux sont variés et évocateurs : croûte - sistre - taparas - carnève - tuf,... On parle d'encroûtement calcaire quand un horizon (souvent entre 60 et 100 cm) montre une cimentation des cailloux par un ciment calcaire. Sous l'encroûtement, le sol peut redevenir pénétrable. Cet "entartrage" du sol s'est fait progressivement (en tout cas pas en moins d'un siècle, ce qui en exclut la reformation pendant la vie d'une vigne sauf cas très particuliers) sous climat chaud à période sèche marquée, et dans les matériaux plutôt perméables, caillouteux et calcaires.

Suivant les cas, ce peut être un simple durcissement sur quelques centimètres ou une véritable dalle de béton de plusieurs décimètres (occurrence très rare dans le canton).

3.6 L'INFLUENCE DE LA TOPOGRAPHIE SUR L'EVOLUTION DES SOLS

L'évolution d'un sol (approfondissement, décarbonatation sur roche calcaire, différenciation en horizons) dépend de la stabilité de sa position : érosion et perte d'éléments sur les pentes fortes, stabilité sur les replats et les pentes faibles, accumulations de terre (colluvionnement) aux bas des pentes.

De cet équilibre stabilité/érosion dépend l'évolution des sols sur un même matériau.

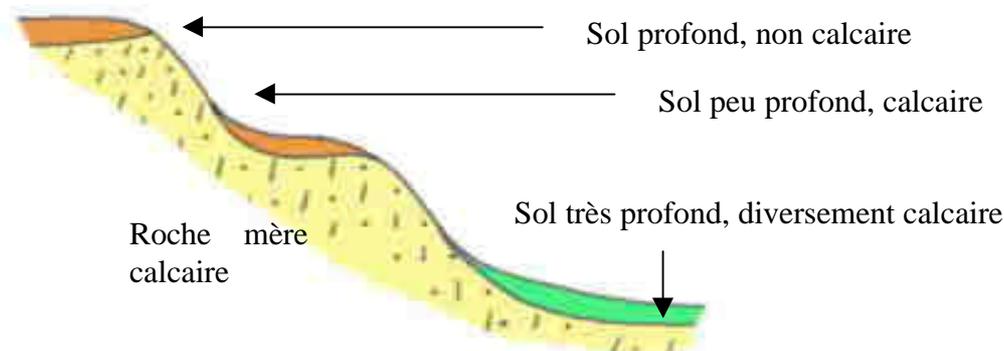


Figure 3 : Schéma de l'influence d'une toposéquence type

D'une façon générale, le caractère calcique (perte plus ou moins totale du calcaire total) est fortement lié à une plus grande profondeur de sol, une couleur plus brune, parfois brun rougeâtre, une charge en cailloux plus faible et plus de silt et d'argile dans la terre fine. Les remaniements, parfois très importants, peuvent masquer ces caractéristiques en surface.

3.7 LES PROPRIETES HYDRIQUES DES SOLS

Réserve en eau

Tous les chiffres cités dans ce chapitre sont des ordres de grandeur à prendre avec précaution.

Outre sa très forte liaison (quasi-proportionnalité) avec la teneur en cailloux et la profondeur utilisée par les racines, le point crucial qu'est la réserve en eau est dépendant de la texture du sol mais aussi de sa structure (faculté de former des agrégats petits et poreux ou au contraire de rester en blocs compacts, peu fissurés et peu poreux).

Certains sols argileux se débitent en gros prismes très compacts dans lesquels les racines ne pénètrent pas. L'humidification et la dessiccation de ces sols se fait alors suivant un rythme très différent de celui de sols finement structurés et colonisés par les racines selon une maille plus dense (et la teneur en argile peut être la même dans les deux cas).

La qualité des argiles influe nettement sur la qualité de la structuration spontanée : des argiles à forte CEC donneront des sols mieux structurés (alternance de gonflement /retrait de plus forte amplitude), mais qui se dessècheront aussi plus profondément.

L'acidité et le manque de matière organique conduisent à dégrader au contraire la structure du sol, le rendant battant s'il est limoneux et compact et asphyxiant s'il est argileux. La présence de cailloux et surtout de graviers améliore la structuration des sols argileux en multipliant les plans de fissuration et de décollement. La présence d'argile dans un sol modifie profondément la gestion de l'eau.

Relation quantité d'eau / texture

Un sol argileux peut stocker 3 à 4 fois plus d'eau totale qu'un sol très sableux (humidité maximum à la "capacité au champ" = 35 % du volume en sol limono-argileux, 8 % en sol sableux).

Mais au-delà d'un certain dessèchement, les plantes ne peuvent plus extraire l'eau du sol.

Un sol argileux "sec" pour la plupart des plantes (autres que la vigne), arrivé à son « point de flétrissement » contient encore de 20 à 25 % d'humidité. Un sol sableux "sec" pour les plantes n'en contient plus que 3 %.

Relation diffusion de l'eau dans le sol / texture

En période de consommation

Dans un sol argileux, l'eau circule lentement mais régulièrement depuis les zones les plus humides du sol vers les zones les plus sèches, asséchées par les racines (l'eau "circule" sous forme de minces films d'eau continus autour et dans des agrégats de terre).

Cette diffusion lente peut se faire au sein des grosses mottes (de l'intérieur de la motte compacte vers l'extérieur de la motte et les fissures empruntées par les racines). Elle se fait aussi des horizons profonds humides vers les horizons moyens (plus d'un mètre dans les sols limono-argileux). C'est probablement ce phénomène lent mais continu qui explique le bon comportement hydrique des sols extrêmement caillouteux de terrasses à galets et horizon argileux profond (terrasses rhodaniennes).

Au contraire, les pores trop gros des sols sableux ne permettent pas une diffusion aussi efficace lors du dessèchement. Quand les films d'eau sont rompus (à la suite d'une forte consommation en journée chaude et ventée par exemple), ils ne peuvent se reformer et l'eau ne circule plus de l'humide vers le sec (c'est le même effet mais favorable cette fois, qui est recherché par le binage qui empêche l'évaporation par la surface en rompant la continuité des pores capillaires qui débouchent vers l'atmosphère).

En période de pluie (recharge des sols)

En période de pluie, les sols perméables, donc sableux ou caillouteux, se rechargent mieux et plus vite en profondeur que les sols plus lourds. La même quantité d'eau sera plus efficacement stockée et mise à l'abri de l'évaporation ou du ruissellement. Encore faut-il que la surface ne soit pas battante (silts ou sables fins non calcaires). Quand on sait que les pertes entre pluviométrie et eau infiltrée peuvent atteindre 70 % dans les cas les plus défavorables, il convient de nuancer les raisonnements : un sol de pente à forte réserve théorique (marne argileuse bien structurée par exemple) peut très bien se recharger moins correctement qu'un sol de plus faible réserve, mais couvert d'un masque caillouteux.

Au contraire, en fin de période hiver / printemps très pluvieuse, certains sols argileux seront saturés et rendus à peu près imperméables par le gonflement des argiles qu'ils contiennent. La circulation de l'eau s'arrête, elle occupe l'espace normalement occupé par l'air et l'asphyxie commence. Ceci peut modifier considérablement le volume du bulbe racinaire utile (cycles climatiques secs = approfondissement du volume exploré / cycles humides = diminution du volume exploré) et créer des effets à retardement (année sèche mal supportée après une année humide par exemple : raisonnement sur des cycles pluriannuels de pluviométrie). Dans ce dernier cas, les racines profondes n'arrivent pas à grossir et restent à l'état de chevelus sains associés à des racines plus ou moins « pourries ».

Relation réserve en eau / comportement qualitatif

Au niveau de l'interprétation "viticole" de ces données, on peut dire qu'un sol argileux (pris au sens large: plus de 20 % d'argile) "presque" sec (au tiers de la réserve utile) contient encore 0.6 mm par centimètre de sol d'eau fortement retenue, mais encore disponible, alors qu'un sol sableux au même état de rétention n'en contient plus que 0.2 mm. En sol profond (1.50 m) cela représente encore 90 mm pour le sol argileux (900 m³ par hectare). Il est probable que les rameaux continuent à pousser, le sol n'arrivant à ce point de dessiccation que tardivement dans la saison.

Un sol aussi argileux et profond, mais très caillouteux contiendra 2 à 3 fois moins d'eau au départ, en consommera moins au début (moins de végétation), atteindra plus vite le stade optimal de contrainte et consommera doucement les 40 mm d'eau fortement retenue lui restant, après la mi-juillet.

Un sol sableux moyennement profond consommera plus vite l'eau peu retenue en mai-juin, ce qui favorisera la croissance printanière, mais manquera de réserves de fond pour tenir avec les mêmes 40 mm que le sol précédent, et ceci pendant une période plus longue (env. 1 mois) avec un appareil végétatif plus important.

Influence de la force de rétention de l'eau par le sol en période de maturation

Extraire de l'eau fortement retenue par le sol nécessite une forte élévation de la concentration des liquides cellulaires et intercellulaires de la plante et l'on conçoit que les composants du raisin élaborés dans ces conditions ne soient pas de mêmes nature et concentration que lorsque l'eau reste facilement accessible longtemps dans la saison.

Pour que se réalise cette conjonction favorable, il faut qu'un sol "argileux" soit "presque" sec et ceci pendant une durée suffisante, ce qui n'arrive qu'exceptionnellement dans le cas des sols profonds peu caillouteux (les rameaux doivent s'arrêter de pousser et la maturation se poursuivre le plus longtemps possible).

L'allongement des racines en profondeur et le vieillissement racinaire ont un effet un peu similaire puisqu'il faudra plus d'énergie pour remonter de l'eau de 2 mètres, avec des racines vieilles en partie obturées et très tortueuses (sols caillouteux par exemple). Certains calcaires, marno-calcaires ou grès calcaires en plaques peuvent également constituer un milieu contraignant mais non stressant.

Les multiples substances responsables de la qualité finale du vin ne sont pas parfaitement connues, mais on peut imaginer qu'elles ne sont pas toutes synthétisées en même temps, ni au même rythme, au cours du cycle de végétation. Il est même probable que certains composés sont élaborés à des périodes précises d'avancement de la maturation et que leur présence et/ou leur abondance dépendent de l'état de "fraîcheur" du feuillage à cette période précise. C'est à chaque moment du cycle qu'il faudrait donc envisager le niveau de contrainte hydrique opposée aux racines et c'est une hypothèse qui peut expliquer l'infinie variété des millésimes pour les fins dégustateurs (notion d'itinéraire hydrique propre à chaque trio plante/sol/millésime).

Les sols ne sont pas simplement argileux ou sableux, profonds ou non, caillouteux ou non. La nature offre une mosaïque de sols passant progressivement des uns aux autres, drapés sur un relief qui va nuancer les expositions, la pénétration et la circulation interne de l'eau vers les bas de pentes, accentuer ou au contraire atténuer les caractères internes de chaque sol. Chaque parcelle donne bien souvent par elle-même un assemblage naturel de produits.

Par ailleurs, les influences dues aux autres composantes du terroir, climat, cépage, conduite du vignoble, dominant parfois sur les nuances strictement liées aux sols, qui ne peuvent être jugées que toutes choses égales par ailleurs.

En particulier, un équilibre doit être recherché entre le sol, la charge et la surface foliaire exposée (SFE), faute de quoi l'effet «sol» risque de passer inaperçu.

L'interprétation de ces multiples données reste donc un art qui laisse une large part à l'intuition et à la connaissance profonde des vignerons et des techniciens attachés à chaque secteur.

3.8 GENERALITES SUR L'HYDROMORPHIE

Les sols hydromorphes présentent des caractères attribuables à un excès d'eau.

Il convient d'en estimer l'origine, la profondeur d'action et la durée pour juger de ses effets néfastes par rapport à une activité humaine donnée.

Les origines des excès d'eau

L'excès d'eau dans les sols peut avoir des origines variées :

- le ruissellement de sub-surface dans les pentes sur plancher imperméable
- les nappes perchées d'eau stagnante en position de plateau-replat sur plancher imperméable
- les résurgences de nappes souterraines qui créent des mouillères ou des sources locales dans les pentes
- les nappes alluviales en relation avec un ruisseau ou une rivière qui se développent en position basse de plaine.

Les marqueurs visibles

Les changements d'état d'oxydation du fer et par voie de conséquence ses redistributions en taches de couleurs différentes sont de très bons indicateurs du type d'excès d'eau.

- Si l'engorgement est temporaire, l'oxydation du fer en Fe^{+++} se marque par la présence de taches rouille. Sous cette forme, le fer est immobilisé.
- Plus la nappe est durable, plus la couleur bleuâtre ou grisâtre du fer réduit en Fe^{++} domine. Le fer devient mobile et peut migrer.

Les 4 types d'hydromorphie et leurs conséquences agronomiques

L'intensité et la durée de l'engorgement sont très variables et elles permettent de distinguer 4 types de sols hydromorphes par l'observation des états du fer. Ces 4 types d'hydromorphie sont représentés à la figure 4 et sont dénommés par un chiffre après la virgule (,1/ ,2/ ,3/ ,4); cette notation fait référence au système de codification des sols, expliqué au chapitre 4.2.

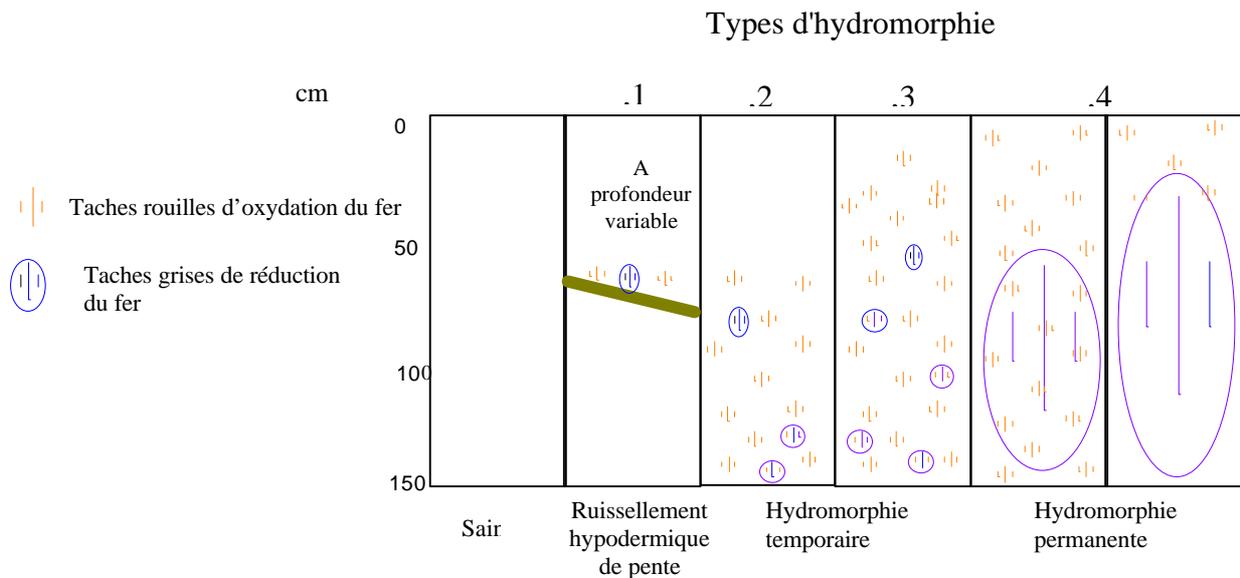


Figure 4 : Schéma des grands types de sols hydromorphes

Hydromorphie de type ,1 : excès d'eau temporaire au contact d'une roche imperméable par ruissellement latéral dans les pentes. Ce type de circulation peut compléter un peu l'alimentation en eau du sol par capillarité après des épisodes pluvieux, sans grandes conséquences sur le comportement des vignes. Des difficultés d'accès à la parcelle peuvent se manifester lors des périodes humides (ressuyage ralenti). Sous le niveau taché, à taches peu contrastées (hydromorphie de faible durée) ou profondes, entre 70 et 120 cm, le sol est en général trop compact pour accueillir convenablement les racines.

Hydromorphie de type ,2 : excès d'eau temporaire en profondeur. Présence d'une nappe printanière plus durable qui induit une ambiance fraîche et même humide des sols par capillarité jusqu'en milieu d'été. Il se crée une atmosphère humide sur les parcelles au printemps, qui s'accompagne souvent d'un ressuyage très lent après les pluies. La programmation des travaux du sol devient plus difficile. Ce type d'excès d'eau peut asphyxier les racines de profondeur les années humides, et être à l'origine de perturbations des vignes selon les enchaînements de millésimes (secs/humides).

Hydromorphie de type ,3 : excès d'eau temporaire à faible profondeur. Les taches rouilles et grises apparaissent avant 50 cm. Présence de nappe temporaire proche de la surface, qui perdure assez longtemps en profondeur. Les sols sont constamment humides ce qui limite leur réchauffement et asphyxie fortement les racines dès 50 cm de profondeur. Le microclimat humide persiste jusqu'aux vendanges et les vignes présentent de fortes variations de vigueur selon les enchaînements de millésimes, présentant paradoxalement des signes de stress hydrique les années sèches succédant à des années humides (le manque de racines de profondeur explique parfaitement ce fait).

Les zones des types ,2 et ,3 sont souvent drainées.

Hydromorphie de type ,4 : excès d'eau permanent à moins de 80 cm de profondeur et temporaire dès la surface. Cette configuration ne permet pas un bon développement des racines. Elle empêche le réchauffement des sols et leur ressuyage et développe une ambiance très humide. Le comportement des vignes est profondément perturbé, les travaux sont très difficiles à programmer.

4. METHODOLOGIE ET PRINCIPES DE CODIFICATION DES SOLS

4.1 METHODOLOGIE GENERALE

L'étude a pour but de délimiter, sur la carte, des zones géographiques pour lesquelles les caractéristiques de sol importantes pour le fonctionnement viticole sont les plus proches possibles (même roche mère, même degré d'évolution et profondeur d'enracinement de même ordre de grandeur, ces éléments permettant la définition d'un type de sol précis). Ce découpage en unités de sols se fait selon le protocole brièvement rappelé ci-dessous.

Processus d'élaboration des unités de sols

Phase 1 :

Synthèse et analyse des documents disponibles : cartes géologiques, coupes, sondages à la tarière existants, photographies aériennes infrarouge au 1:10'000.

Campagne de prospection à la tarière (1 sondage pour 2.5 ha en moyenne, soit une précision de moyenne échelle, 1:15'000 environ).

Préparation des minutes de terrain, de la légende et des documents supports de la première réunion avec les viticulteurs.

Phase 2 :

Première réunion avec les viticulteurs : présentation et choix des emplacements des profils à creuser.

Ouverture des profils (par les vigneron), description et analyse des profils, prélèvements pour analyse.

Visites de terrain sur les profils les plus représentatifs, avec les viticulteurs et des conseillers.

Numérisation de la carte provisoire, rédaction de la légende, saisie des fiches-profils, fiches-unités, schémas sur la base de donnée.

Phase 3 :

Séance de validation : explications, présentations, puis validation ou correction des unités de sols et des limites par les vigneron.

Phase 4 :

Prise en compte des modifications et remarques dans l'élaboration de la carte, édition définitive des fiches de profils, rédaction du rapport d'accompagnement.

4.2 PRINCIPES DE CODIFICATION DES UNITES DE SOLS

Les unités de sols sont définies par des codes qui se lisent comme des codes comptables. Ils se composent de quatre chiffres complétés parfois par un chiffre après la virgule et une sixième position (lettres ou indications spécifiques).

Code exemple : 21 15, 1 X

Les deux premiers chiffres indiquent **la roche mère** (en place ou légèrement déplacée) à l'origine du sol : voir plus bas, liste des roches mères.

Le troisième chiffre traduit **le degré d'évolution du sol**. Plus un sol est évolué, plus en général il s'approfondit et devient complexe :

- 0 : **REGOSOL, RENDOSOL**: sol brut et clair très peu différent de la roche mère, pas d'horizon brun net au-delà de 20-30 cm.
- 1 : **CALCOSOL**: sol calcaire sur toute la profondeur, différent de la roche mère par la couleur, le taux de cailloux, la consistance, sur au moins 50-60 cm.
- 2 : **CALCOSOL calcarique**: le calcaire se redistribue en accumulations, amas, à moyenne profondeur ou bien des fragments de tuf font augmenter notablement le taux de calcaire et perturbent la progression des racines.
- 3 : **CALCISOL**: sol issu de roche mère calcaire (moraine ou autre) mais qui a perdu son calcaire sur une partie au moins de ses horizons.
- 4 : **CALCISOL rubéfié**: présence d'un horizon rouge, argileux, décarbonaté, en général vestige ou relique de sols anciens (avant les premières défriches).
- 5 : **BRUNISOL** légèrement acide: sol aux mêmes caractéristiques que le CALCISOL, mais légèrement acide.
- 6 : **LUVISOL**: sol acide et léger en surface, à horizon argileux de profondeur.
- 9 : **UNITE COMPLEXE DE SOLS DIFFERENTS**

Le quatrième chiffre reflète **la profondeur d'enracinement** possible et probable :

PROFONDEUR EN CENTIMETRES	
1	P < 50
2	P 50 - 70
3	P 70 - 100
4	P 40 - 100 zones de profondeur variable
5	P 100 - 180
6	P > 150 et pente inférieure à 7 - 10 %
9	Composite, indéterminable, 20 - 250
Les limites sont indiquées avec une signification de +/-10%	

Le chiffre après la virgule traduit, le cas échéant, le degré **des excès d'eau** temporaires ou permanents observables (types d'hydromorphie) :

HYDROMORPHIE	
,1	sol à caractère rédoxique léger ou à circulation latérale d'eau
,2	excès d'eau temporaire à une profondeur supérieure à 50 cm (net à 70-80 cm)
,3	excès d'eau temporaire visible à une profondeur inférieure à 50 cm
,4	caractère rédoxique de sub-surface et/ou excès d'eau permanent (gley gris bleu) à une profondeur inférieure à 80 cm

La sixième position caractérise certaines **variantes locales** de l'unité de sols :

VARIANTES LOCALES DE L'UNITE DE SOLS	
< 90	unité complexe recouverte par la formation 90
/ 20	unité complexe superposée à la formation 20
+	recarbonaté en surface
A	zones plus plastiques
Ca	accumulations de calcaire tendre en profondeur
Dx	présence de drain ou de lits de cailloux en profondeur
G	zone de glissements actifs ou anciens
R	remblais ou zones fortement remaniées
S	zones plus sableuses
Tour	niveaux organiques enfouis
T	zones à tuf
X	zones plus caillouteuses
Z	zones aménagées en terrasses

Le code exemple 2115,1X signifie donc :

"Calcosol très profond, sur moraine peu compacte, légèrement rédoxique (ou avec circulation latérale d'eau), situé dans une zone plus caillouteuse que la normale".

ROCHE MERE A L'ORIGINE DU SOL (2 premiers chiffres de l'unité)	
20-29 : SOLS ISSUS DE FORMATIONS GLACIAIRES EPAISSES: MORAINES, DEPOTS FLUVIOGLACIAIRES ou GLACIOLACUSTRES	
21	Moraine rhodanienne caillouteuse, peu ou moyennement compacte en général - à éléments grossiers mélangés calcaires et siliceux (EG* mixtes)
23	Sable ou Moraine sableuse peu caillouteuse EG* < 15-20 %
24	Moraine de fond compacte et peu caillouteuse EG* < 15- 20 %
25	Moraine « marno-molassique » plus argileuse, peu caillouteuse, litée (rabotage-pétrissage de molasse argileuse)
26	Moraine locale du Chablais à éléments calcaires majoritaires, 40-50% d'EG*, terre fine légère
27	Fluvio-glaciaire, glacio-torrentiel ou moraine très sablo-caillouteuse de retrait
28	Dépôts glacio-lacustres gris beiges et lités (varves de sables et silts très peu caillouteuses)
30-39 : SOLS ISSUS DE MORAINES EN FAIBLE COUVERTURE	
31	Moraine moyenne sur grès molassique
32	Moraine moyenne sur marne molassique
33	Moraine moyenne sur conglomérat molassique
34	Moraine moyenne sur calcaire (jaune jurassien, noir du lias)
35	Moraine locale sur Gypse
36	Moraine sur Flysch
40-49 : SOLS ISSUS DE ROCHES CALCAIRES	
41	Grès calcaire
42	Poudingue calcaire du Pèlerin
43	Calcaire gréseux jaune du Jura
44	Calcaire fortement gypseux/ Gypse
45	Calcaire marneux noir en plaques (Flysch de Chiètres)
46	Marno-Calcaire noir feuilleté peu calcaire de Chiètres
47	Marno-Calcaire beige à bancs marneux
50-59 : SOLS ISSUS DE MARNES ET AUTRE ROCHES CALCAIRES NON OU PEU CONSOLIDEES	
51	Marne limono-argileuse beige
52	Molasse sablo-gréseuse grise ou bariolée du Vully, rares lentilles marneuses lie de vin
53	Marnes rouges à bancs gréseux
54	Marnes bariolées lie de vin/ beige/ bleuté/ocre
55	Marnes beiges à petits bancs gréseux
58	Molasse complexe de l'Orbe à marnes lie de vin, sables beiges, marno-calcaires, calcaires lacustres et grès poreux, fracturés, en lentilles métriques
60-69 : AUTRES ROCHES NON CONSOLIDEES, FORMATIONS SUPERFICIELLES	
61	Eboulis et cônes à éléments anguleux EG* calcaires 40-60 %
62	Eboulis et cônes à éléments anguleux EG* calcaires >60 %
63	Loess (silt éolien) poreux, non caillouteux
64	Cônes torrentiels à éléments arrondis mixtes, terre fine moyenne
68	Epandage caillouteux de coulée boueuse récente et compactée à terre fine lourde
80-89 : SOLS DE PLAINE ISSUS D'ALLUVIONS RECENTES	
81	Alluvions de texture moyenne
82	Alluvions de texture sableuse
83	Alluvions caillouteuses, texture non sableuse
84	Alluvions caillouteuses, texture sableuse sur tout le profil
90-99 : SOLS DE PLAINE ou de PIED DE COTEAUX, ISSUS DE COLLUVIONS RECENTES	
91	Colluvions de texture moyenne
92	Colluvions de texture sableuse
93	Colluvions caillouteuses
97	Colluvions sur cailloutis: EG* > 60 % en profondeur
98	Dépôts variables récents de pentes et combes en bordures de torrents

*EG = Eléments grossiers, taille de 2 mm (graviers) à 1 m et plus (blocs)

4.3 PRINCIPES DE LECTURE DES FICHES DE DESCRIPTION

Il existe deux types de fiches de description : les fiches de description des profils et les fiches de description des unités de sol.

Fiche de description des profils

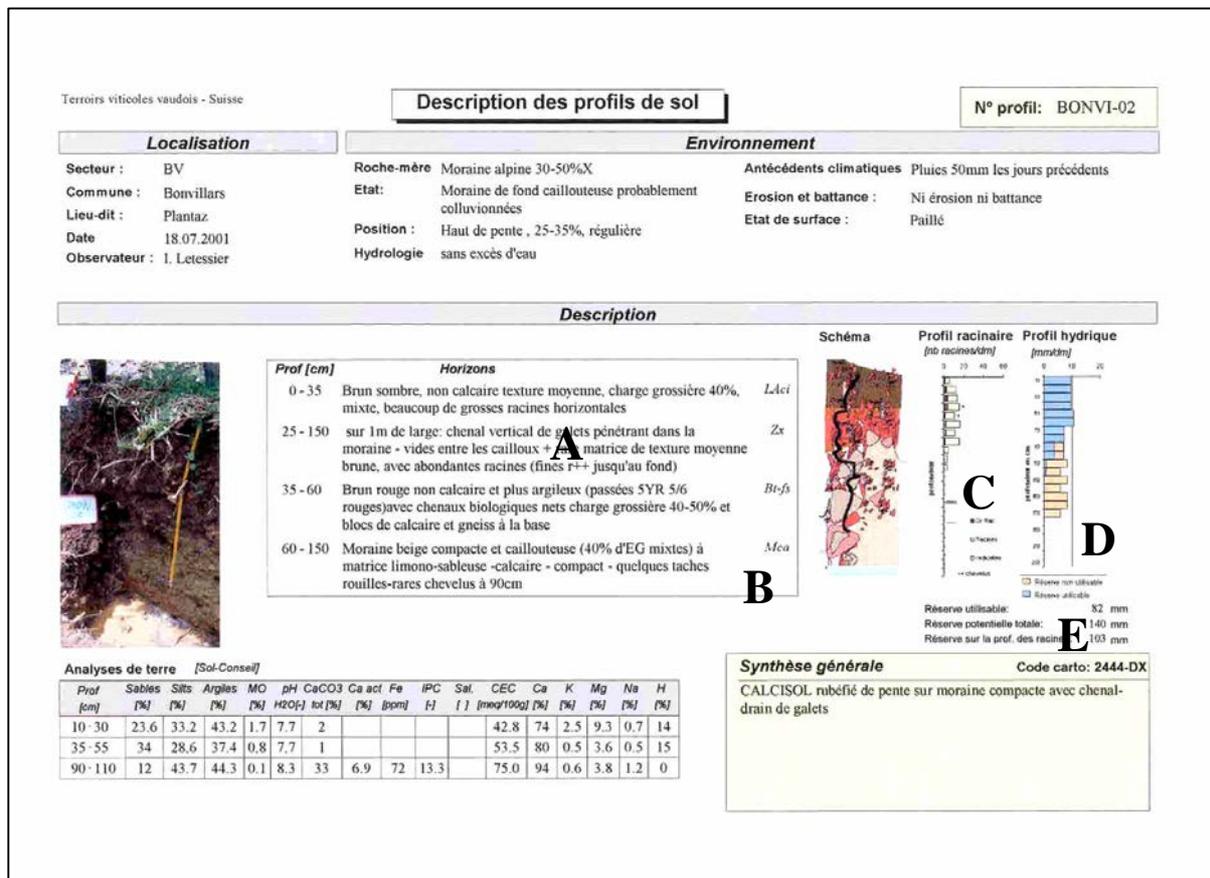


Figure 5 : Fiche de description des profils

A. Description des horizons

Les principales caractéristiques des horizons sont décrites en clair, les termes couramment employés sont parfois abrégés, en particulier ceux concernant la texture et les racines.

- **La texture**

La notion de texture est complexe. Elle peut être définie de deux façons.

C'est un jugement sensoriel global sur la composition porté sur le terrain, grâce à des sensations tactiles (pétrissage entre les doigts) mais aussi optiques, auditives voire gustatives.

La texture peut également être déduite de l'analyse granulométrique exprimée sur un diagramme de texture (voir le diagramme du Groupement d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée GEPPA, 1963). Une certaine distorsion entre ces deux façons de définir la texture est normale.

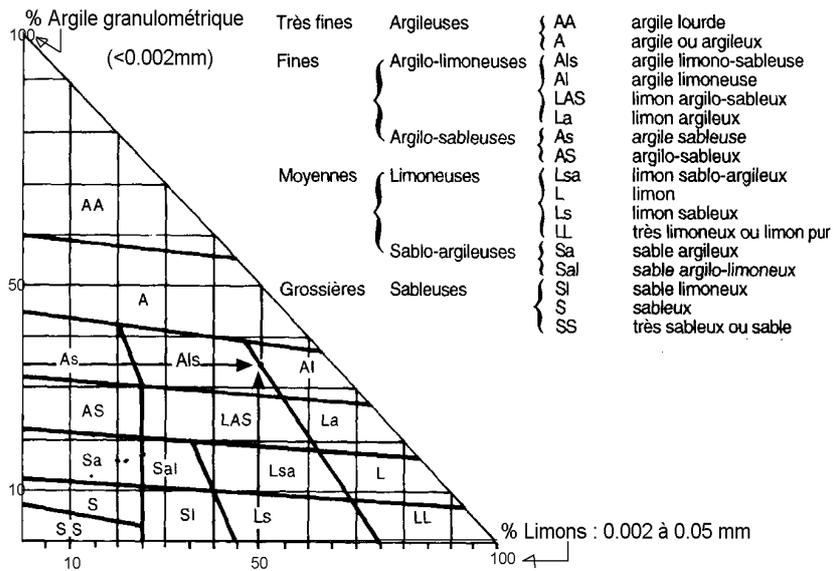


Figure 6 : Diagramme de texture du GEPPA, 1963

• L'appareil racinaire

Dans le texte de description des horizons, les racines sont évoquées de façon rapide selon leur taille et leur densité de colonisation.

Quelques rares abréviations sont parfois employées pour condenser le texte des profils complexes :

- MO : matières organiques
- EG : éléments grossiers
- CT : calcaire total
- CA : calcaire actif

B. Noms des horizons

Chacun des horizons est identifié selon la base du Référentiel Pédologique (1995) : voir glossaire. Les horizons profondément transformés par l'homme sont codifiés par un Z.

C. Le profil racinaire

Des comptages de racines sont systématiquement réalisés sur les profils ouverts, sauf dans quelques cas (profil trop loin de la souche, souche morte, fosse éboulée...) et permettent de dresser un profil racinaire basé sur la taille et le nombre de racines comptées.

Ils sont effectués selon un protocole rapide, en comptant les racines visibles sur une grille maillée de 80 cm de large par catégorie de grosseur : GR diamètre supérieur à 0.5 cm, R de 1 à 5 mm, r moins de 1 mm et ch (+), +, ++ ou +++ selon l'abondance du chevelu très fin et très ramifié.

D. Le profil hydrique

Les profils hydriques que nous présentons sont une image simplifiée de la taille du Réservoir Utilisable Maximum. Ce n'est évidemment que lorsque ce réservoir est rempli qu'il devient une réserve.

Chaque barre est une estimation en mm d'eau par tranche de 10 cm de sol (= Réserve "décimétrique"). Elle tient compte de la texture et de la quantité d'éléments grossiers. La méthode employée est tirée du Guide pour la description des sols (D. Baize 1995).

Nous introduisons un facteur de pondération qui prend en compte la colonisation observée des racines, ce qui améliore la pertinence des estimations en particulier pour les sols lourds ou compacts. Selon la densité de colonisation racinaire, on estime la part de l'eau utilisable par les racines (en bleu) et la part non (ou difficilement) utilisable (en orange).

E. Les réserves utiles

A partir du profil hydrique, on peut estimer les réserves en eau du sol (plus exactement le réservoir). Selon le volume pris en compte, trois chiffres sont indiqués sous les graphiques:

Réserve Utilisable : quantité d'eau directement et assez facilement utilisable par la plante (= bleu) dans les horizons bien colonisés par les racines. La réserve utilisable correspond au volume d'eau à la capacité au champ moins le volume d'eau au point de flétrissement "pF4.2", pondéré par un coefficient d'exploration racinaire de 1, 0.5 (moins de 10 fines racines sur la tranche de sol), ou 0.1 (très rares racines ou chevelus dans des plans de fissure).

Réserve sur la profondeur d'enracinement : réservoir utile maximum du sol sur la profondeur d'enracinement. C'est donc ce chiffre qui correspond au réservoir utilisable maximum (bleu + orange sur profondeur d'enracinement.). Il prend en compte sans pondération les horizons peu ou très irrégulièrement colonisés par les racines jusqu'aux dernières observées. La quantité représentée par les surfaces "orange" correspond à de l'eau qui ne peut migrer que très lentement vers des racines rares et/ou en mauvais état.

Réserve Potentielle Totale : quantité d'eau utile que le sol peut stocker sans tenir compte de la morphologie de l'appareil racinaire existant (= bleu + orange en totalité, y compris les horizons profonds sans racines). En effet, ceux-ci peuvent s'humecter lors de longues périodes de pluie, surtout quand la pente est faible. On ne peut pas quantifier l'importance physiologique de cette humidité sous-jacente, mais il est sûr qu'elle a dans certains cas une influence très forte (niveaux de marne ou de moraine de fond sans aucune racine, sous des sols très graveleux par exemple) au moins pour les premiers décimètres concernés. D'autre part, certains sols peuvent être très mal enracinés pour des raisons indépendantes du sol (implantation, premières années difficiles).

Fiche de description des unités de sol

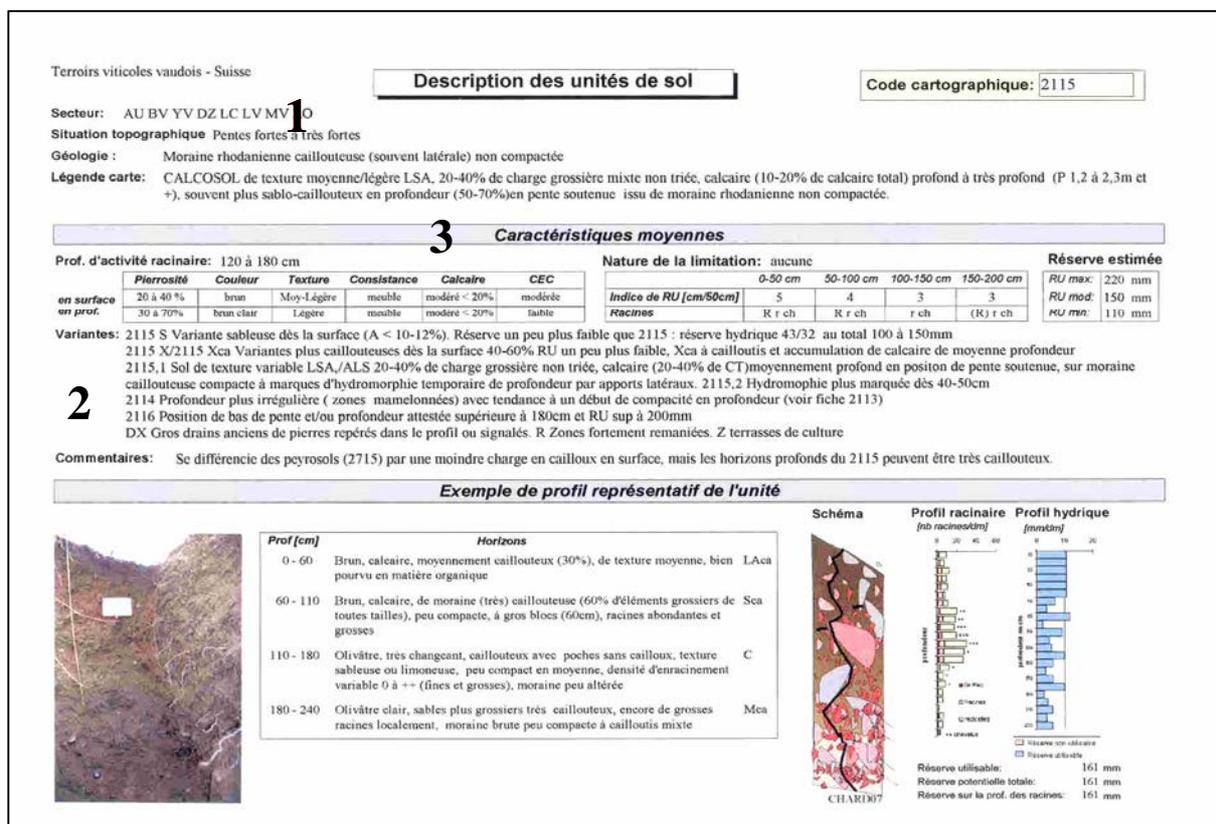


Figure 7 : Fiche de description des unités de sols

1. Secteurs

Pour la réalisation de l'étude, le canton a été découpé en quatorze secteurs qu'il est commode de repérer par une abréviation de deux lettres dans la base de données (numérotation des sondages, requêtes groupées etc).

1. CH : Bex et Ollon Zone pilote du Chablais	8. AU : Aubonne, Féchy et Perroy
2. YV : Aigle et Yvorre	9. RO : Mont-sur-Rolle, Tartegnin et Coteau de Vincy
3. MV : Vevey-Montreux et Villeneuve	10. LC : Bursinel, Vinzel, Luins et Begnins Zone pilote de La Côte
4. LV : Chardonne et St-Saphorin Zone pilote de Lavaux	11. NY : Nyon
5. DZ : Dézaley, Epesses et Calamin	12. OR : Côtes-de-l'Orbe
6. LU : Villette et Lutry	13. BV : Bonvillars Zone pilote de Bonvillars
7. MO : Morges	14. VU : Vully (Vaudois)

2. Variantes

Les fiches de description des unités de sols concernent les unités les plus étendues. Les unités qui ne s'en distinguent que par un ou deux paramètres secondaires sont décrites en tant que variantes de l'unité principale.

3. Caractéristiques moyennes

Dans un souci de synthèse, les unités de sols sont décrites par leurs paramètres de fonctionnement moyens.

- La nature de la limitation fait référence aux phénomènes susceptibles de limiter l'enracinement en profondeur.
- Les indices de RU (réserve utile) sont une représentation numérique du réservoir utile (en cm d'eau) calculé pour quatre blocs de sol de 50 cm de profondeur. Cette représentation permet de codifier la répartition de l'eau sur un profil de sol et de distinguer ainsi des sols très différents mais de même réserve : un sol **6/8/0/0** a le même réservoir de 140 mm qu'un sol **3/2/5/4** (60 + 80 + 0 + 0 et 30 + 20 + 50 + 40 mm). Le premier est « court et large », il s'arrête à un mètre de profondeur. Le second « long et étroit », les racines descendent à 2 mètres.
- Les cases concernant les racines en notent simplement l'absence ou la présence probable.

4.4 LES LIMITES DE LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

La précision finale théorique de la carte est de l'ordre du 1:12'500 (une observation pour 2 ha), mais elle est éditée, pour des raisons de lisibilité et de commodité, au 1:7'071 (1 cm² = 0.5 ha).

Ce n'est donc pas un travail d'une précision parcellaire alors que le morcellement est fort et que la variabilité des paramètres importants du sol (profondeur, texture, pierrosité, compacité) engendre des unités réelles de moins de 1 ha en moyenne. Cependant, les caractéristiques de chacun des sols présents sur la zone doivent être analysées, décrites et bien comprises.

La nomenclature des unités de sol et des profils est basée sur les mêmes principes, mais s'il est toujours possible de rattacher un profil à un code simple, certaines unités de sol sont des complexes de plusieurs sols juxtaposés et impossibles à cartographier à cette échelle :

- Exemple : les unités NNN4 sont par définition de profondeur variable (40 à 100 cm) et donc elles sont composées d'unités NNN2, NNN3, voire NNN5. Il est donc logique de trouver un **profil** 2113 dans une **unité** 2114.
- Cas particulier : l'unité de sol 3399 (poudingue du Pèlerin) est formée d'unités simples 3343 + 3344 + 3313 + 3314 + 3215 + 5215, quelques passées de 2115, juxtaposées sans connexion évidente avec la topographie actuelle (très importants et très anciens remaniements d'origine humaine et/ou variations aléatoires et rapides des couches de roche mère). Sa définition est alors précisée dans la fiche d'unité.

Parfois une logique est facile à trouver en fonction de la topographie :

- Exemple : les unités 2414 sont souvent des combinaisons de 2412 ou 2413 en haut de pente convexe passant progressivement à 2415 dans le tiers inférieur de la pente ou les pentes modérées inférieures à 10-15 %.

B) PARTIE SPECIFIQUE AU SECTEUR

5. TRAVAUX REALISES

5.1 INVESTIGATIONS ENTREPRISES DANS LE SECTEUR

Les 250 hectares recensés sur les deux appellations ont été cartographiés.

La prospection à la tarière a été conduite durant le mois de novembre 2000, à raison de 133 sondages.

Le creusement des profils s'est fait durant l'hiver 2000-2001. 23 profils ont été ouverts puis une partie de ceux-ci visités en groupe.

Un certain nombre de profils et d'analyses de terre de vigneron ont été intégrés pour la synthèse ainsi que les études géotechniques ou agronomiques préexistantes sur la zone.

5.2 LISTE DES PROFILS DU SECTEUR

23 profils ont été creusés sur le secteur.

N° de profil	Commune	Lieu-dit	Code cartographique*
CORSI01	Corsier	St-Pierre	2115/2135
CORSI02	Corsier	Chatonneyre	3113
CHARD01	Chardonne	Bellevue	2115 R
CHARD02	Chardonne	Contour de la Fin	2145
CHARD03	Chardonne	Les Pédances	2136
CHARD04	Chardonne	Charmigny	2113
CHARD05	Chardonne	Charmigny bas	2136
CHARD06	Chardonne	Socret	2135,2
CHARD07	Chardonne	Socret	2115
CHARD08	Chardonne	Burignon	2115 S
CHARD09	Chardonne	Rocheronde	2115-T
CHARD10	Chardonne	La Championne	2115 - 2145 X?
SAPHO01	St-Saphorin	Fosses	3344
SAPHO02	St-Saphorin	Faverges	3344
SAPHO03	St-Saphorin	Pierre Neyre	3114
CHEXB01	Chexbres	Vuareygles	2115,1 S
CHEXB02	Chexbres	Fosseaux	2115 S
RIVAZ01	Rivaz	Mur blanc	2113 S
RIVAZ02	Rivaz	Paleyres	2115
RIVAZ03	Rivaz	Sallaz	2115 S Z
RIVAZ04	Rivaz	Les Déserts	3313
RIVAZ05	Rivaz	Manchettes	3215
RIVAZ06	Rivaz	Le Daillez	2136

* Le système de codification est expliqué au chapitre 4.2.

6. PRESENTATION TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU SECTEUR

6.1 PRESENTATION GENERALE

La bordure nord du Léman est un long coteau très pentu, d'exposition globalement sud. La pyramide du Pèlerin, un peu décalée vers l'est, la domine de ses 1080 m. Les vignes s'y étagent depuis les rives du lac à 372 m, jusqu'à frôler les 700 m à Chardonne. Mais Lavaux ne se laisse pas réduire à quelques paramètres aussi simples. On peut d'abord y reconnaître deux petites régions bien différentes dont la limite géologique serait le dernier banc de poudingue qui court de la Tour de Marsens jusqu'aux Abbayes, séparant la zone des poudingues à l'est de la zone des marno-grès à l'ouest.

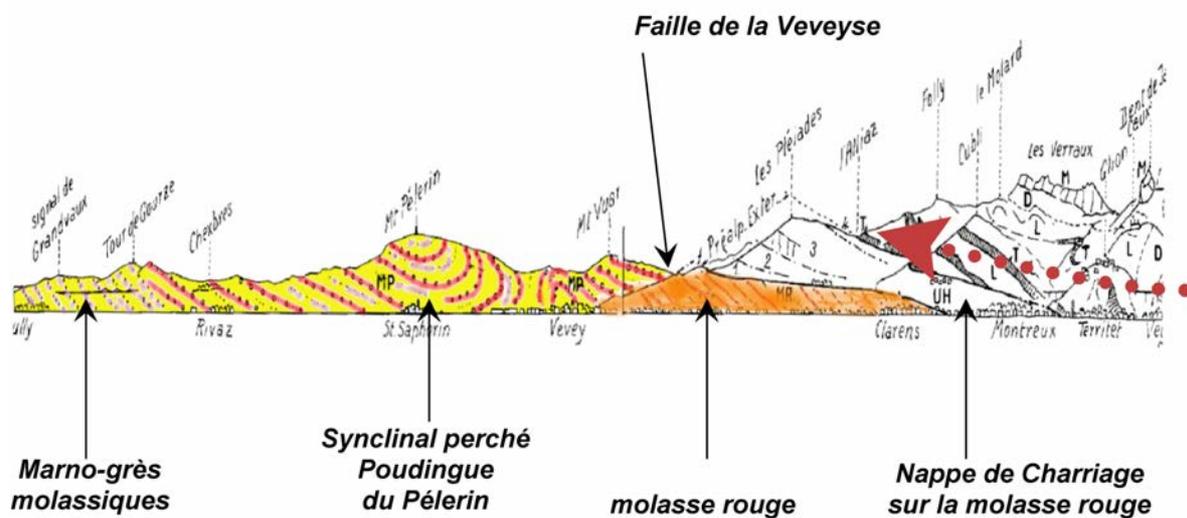


Figure 8 : Structure géologique de Cully à Montreux vue de la carrière de Fenalet

L'une comme l'autre sont en partie beurrées de moraines rhodaniennes de type latérales, c'est-à-dire plutôt gravelo-caillouteuses et peu argileuses. Sous ces moraines, on peut trouver de la marne ou du grès à l'ouest et de la marne, du grès ou du conglomérat à l'est. Selon les superpositions, les contrastes de texture et de profondeur seront donc énormes. Leur effet se voit compliqué par le jeu complexe des expositions, des écoulements d'air et d'eau, les effets calorifiques des murs et l'importance de la déclivité. Des glissements en masse, plus ou moins stabilisés, se sont également produits.

Ce secteur est de Lavaux, qui concerne les appellations Chardonne et St-Saphorin, est très fortement structuré par l'existence de bancs conglomératiques puissants qui dessinent une succession de « balcons » enroulés autour du Mont-Pèlerin. C'est le poudingue du Pèlerin. Il constitue la composante la plus dure et la plus visible de la « molasse chattienne » et sert de soubassement à l'ensemble des formations glaciaires très récentes (moraines). Cette molasse s'est déposée il y a 20 à 25 millions d'années, lorsque le large sillon péri-alpin commençait à se combler d'alluvions torrentielles, de galets, de sables et de marnes. Une composante non négligeable de bancs marneux s'intercale donc entre les bancs durs, mais elle n'est pas ou peu visible. Le poudingue disparaît rapidement à l'ouest de l'épaulement de Rivaz, ses derniers affleurements étant repérables autour du domaine des Abbayes.

Les bancs durs de poudingue se présentent de façon inversée à l'ouest de Rivaz, ce qui leur permet de bien ressortir en échines parallèles dans le paysage; ils se resserrent ensuite au-dessus de St-Saphorin, puis se vrillent progressivement vers l'est en s'ouvrant vers le lac, pour devenir sub-horizontaux vers Corsier. Des bancs de grès molassique gris jaune en plaques et de marne molassique s'intercalent entre ces niveaux de conglomérat, surtout à l'est de Chardonne.

Il est probable que les dépressions, les larges combes et les replats possèdent un substrat profond, plutôt marneux, qui en explique la topographie en creux relatif, favorable au piégeage de terre colluvionnée. Perpendiculairement à cette structure en « balcons vrillés », un système de drainage s'organise, qui prend une forme très différente entre l'est et l'ouest de la zone :

- à l'ouest les principales combes ouvertes vers l'est ont un débouché naturel vers le lac. Les axes de drainage les suivent donc plus ou moins naturellement. Celle du Forestay est longue et encaissée et contourne les contreforts du Mont-Pèlerin par l'ouest. Les pentes et expositions sont assez variables, rythmées par les alternances de barres de poudingues et les principales combes;
- au centre (St-Saphorin et Chardonne ouest et centre), les axes des courts ruisseaux doivent traverser les rebords des "balcons" pour rejoindre directement le lac. Les expositions sont franchement sud et les pentes dépassent 50 % au-dessus de St-Saphorin et vers Rocheronde. Les pentes les plus fortes se rencontrent sous les plus grosses bandes de poudingue. Le seul ruisseau conséquent est la Salenche, qui provient des hautes pentes du Pèlerin et dessine un vallon qui s'encaisse dans les falaises et peut canaliser des flux d'air assez sensibles;
- à l'est de Chardonne, les systèmes de combes sont ouverts vers le sud-ouest, un peu moins marqués qu'à Rivaz car le relief est plus doux, puis débouchent vers le lac en traversant la zone urbaine de Corsier/Corseaux. On rejoint vers l'est la trouée nettement plus importante de la Veveyse qui canalise une bise plus soutenue.

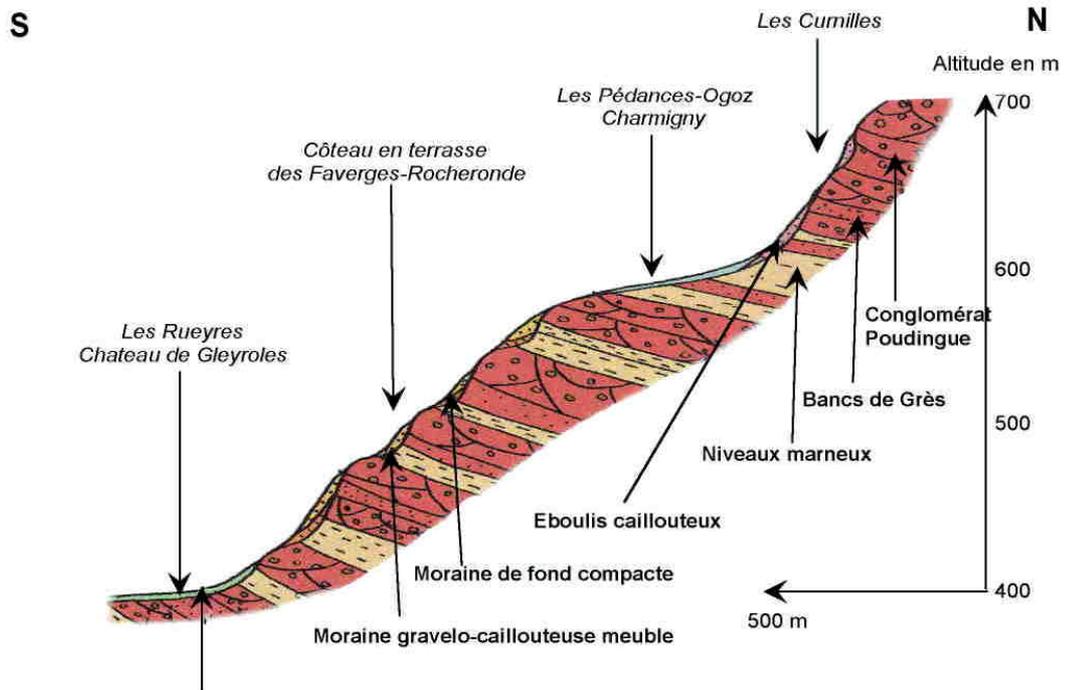
On trouve sur le secteur des sols, parfois seulement des horizons profonds de sols, de couleur nettement rougeâtre ou tout au moins brun nettement plus vif. Cette couleur, la perte de calcaire et l'altération des cailloux sont des vestiges témoins d'une période plus chaude et sèche que l'actuelle et qui est attestée vers -6000 à -8000 ans. Ce début de rubéfaction n'a pu se produire que sur des sols extrêmement filtrants. On en retrouve la trace surtout dans les parcelles récemment défrichées en bordure de bois.

Ce secteur étroit entre lac et Mont-Pèlerin est extrêmement remanié longitudinalement (autoroute, voie ferrée, remaniement parcellaire, murs de soutènement) et transversalement (anciennes coulisses enterrées, déviées, remblayées, surtout au niveau de Chardonne). Cela rend beaucoup plus difficile l'interprétation du cartographe, qui se base en général sur les différences «naturelles» de topographie pour prendre ses décisions de limites et choisir ses emplacements de prospection.

La discussion et la validation collectives des choix opérés ont prouvé leur grande utilité dans ce secteur, qui s'est révélé être le plus délicat des quatre zones pilotes.

6.2 LES PRINCIPALES ROCHES MERES DU SECTEUR

Coupe géologique simplifiée du Côteau de St Saphorin-Chardonne



Colluvions récentes de bas de pente

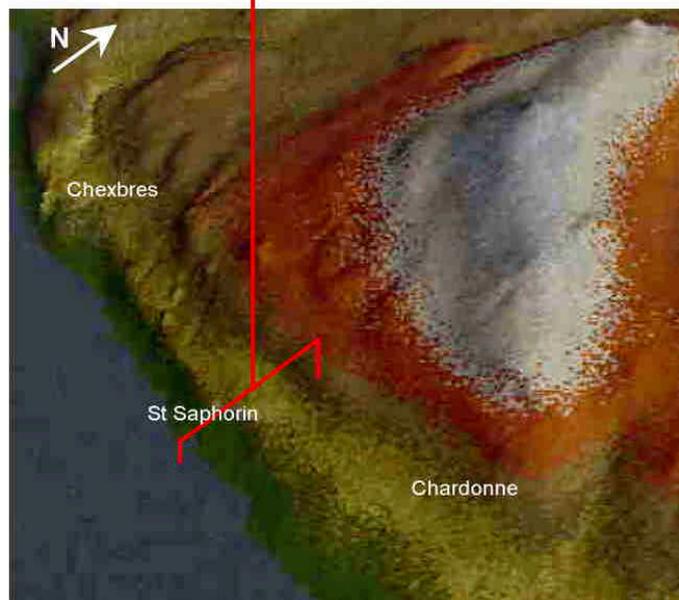


Figure 9 : Coupe géologique simplifiée des coteaux de Chardonne et St-Saphorin

La mise en place des roches mères est illustrée par les figures 1 (canton), 8, 9 et 10 (local).

Les moraines

Les moraines sont des matériaux transportés et déposés par des glaciers. Il y a 35 000 ans, les glaciers étaient au maximum de leur extension puis ont considérablement reculé voilà 12'000 ans. Dans le canton de Vaud, le glacier du Rhône épais d'environ 1 km, drainait de nombreux glaciers locaux, de taille plus modeste, qui descendaient des massifs préalpins le long des principales vallées torrentielles.

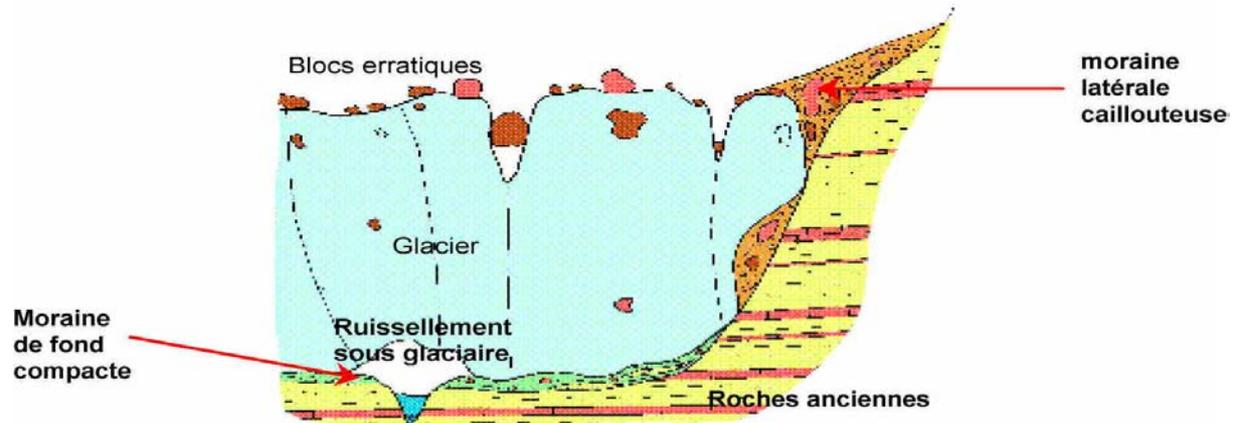


Figure 10 : Coupe schématique d'un glacier

Les moraines peuvent être sommairement classées en trois type de roches mères :

1. Moraines latérales caillouteuses rhodaniennes à cailloutis mixte, (30 à 60% d'éléments grossiers siliceux et calcaires) et terre fine moyenne/légère. Déposées sur les flancs latéraux des glaciers, elles peuvent être parfaitement meubles, mais aussi compactes et serrées.

La moraine de Lavaux est intégralement d'origine rhodanienne et assez fortement chargée en cailloutis mixte (dominante siliceuse de granites et gneiss) fortement émoussé, de toutes tailles (graviers de 2 mm à blocs de 50 à 90 cm). Les éléments les plus grossiers, de taille supérieure à 15-20 cm, sont en général épierrés depuis longtemps et ceci au moins jusqu'à la profondeur du minage (50 à 80 cm par endroits). On les retrouve en place au-delà de 50-60 cm. Ils ont parfois été enfouis sur place et disposés en lits de 20 à 50 cm d'épaisseur (avec des vides sans terre fine) sous l'horizon de minage.

Les nuances de texture sont par contre difficiles à relier à des signes extérieurs de topographie. On oscille constamment entre 12 et 20% d'argile dans les sols peu évolués (calcosols), quelques zones justifiant d'une variante sableuse. Les sols plus évolués (calcisols) sont aussi souvent de texture plus moyenne /lourde mais ceci est dû à l'évolution du sol.

2. Moraines de fond peu caillouteuses (0 à 30% d'éléments grossiers), limoneuses (particules très fines mais peu gonflantes), gris beige. Déposées sous les glaces, soumises à de fortes pressions (800 T/m²), elles sont non poreuses, massives, parfois fissurées selon des faces de compression (plans de discontinuités en lames obliques) et très compactes. Les racines ne pénètrent pas ce matériau. On n'a pas trouvé de moraines de fond sur ce secteur.
3. Moraines de retrait et/ou formations fluvio-glaciaires, beaucoup plus gravelo-caillouteuses et/ou sableuses (moraines sableuses), toujours meubles. Ces cônes, replats, buttes ou échines, formés en aval du glacier lors de sa fonte, sont assez fréquents sur le canton, mais leurs extensions sont variables selon les zones.

Type de matériau	code*	Eléments Grossiers	Compacité	Calcaire Act/tot	Calcaire total %	Calcaire actif %	Argile %
Moraine latérale caillouteuse	21	25-60%	Variable	0.15 à 0.2	20 à 25	4 à 7	10 à 18
Moraine de fond	24	10-30%	Très forte	0.25 à 0.5	20 à 25	7 à 12	12 à 25
Moraine de retrait sableuse	23	0-20%	Variable	0.1	10 à 20	2 à 7	5 à 10
Moraine de retrait caillouteuse	27	60-90%	Meuble	0.1	10 à 25	2 à 7	5 à 10
Moraine «locale» (Chablais uniquement)	26	40-70%	Modérée	0.15	20 à 50	5 à 10	13

*Code de la roche mère : le système de codification est expliqué au chapitre 4.2.

Figure 11 : Principales propriétés des matériaux glaciaires

Les dépôts glacio-lacustres

Au cours des épisodes glaciaires, de nombreux lacs de barrages glaciaires se sont formés çà et là lors des retraits. Leurs dépôts sont en général calcaires silto-sableux ou sableux, lités (varvés), de couleur gris bleu ou crème. Une prospection plus fine en découvrirait certainement quelques traces dans le bas des coteaux. La moraine très gravelo-sableuse autour de Burignon présente des litages obliques vers le lac qui peuvent la faire assimiler à des rebords de cônes glacio-lacustres.

Les éboulis et cônes de déjection

D'importants niveaux caillouteux s'accumulent par gravité sous les escarpements formés par les grandes barres de conglomérats calcaires. Déstabilisés par des microséismes ou des orages très violents, ces éboulis de pente fluent en coulées caillouteuses ou boueuses plus bas dans les pentes et se déposent sous la forme de cônes de déjection. De nombreux cônes sont repérés sur les anciennes cartes géomorphologiques du secteur mais le remaniement en a effacé beaucoup. Comme ce sont des cônes de reprise de moraine à cailloutis mixtes arrondis ou de désagrégation du poudingue (cailloutis également arrondis), les sols qu'ils portent sont peu différents de ceux issus de la moraine en place.

Le poudingue du Pèlerin

Il affleure largement au pied des murs de soutènement et dans la barre qui borde le haut du vignoble. Il peut prendre plusieurs aspects suivant ses conditions initiales de dépôt :

1. très dur et massif, fracturé en grand avec des galets très fortement cimentés et recoupés par les fractures;
2. plus gréseux, fin et moins riche en galets.

Les grès et marnes de la molasse

La roche de grès est rugueuse et se débite en grosses dalles beiges grises que l'on retrouve disposées en chapeau sur le haut des murets.

La marne est beige jaunâtre, de texture lourde, compacte et bien calcaire (25-40% de calcaire total). Lors des prospections complémentaires, on a trouvé en profondeur des niveaux de marne lie-de-vin analogues à celle de Montreux.

Les colluvions

Ce sont des accumulations de terre aux bas des pentes, issues de l'érosion par ruissellement des versants dominants. Les pieds de coteaux sont nettement colluvionnés et en général peu ou pas caillouteux (0-20%). Ils portent des sols sains ou rendus hydromorphes soit par la présence d'une nappe d'eau soit par leur compacité propre.

Remarque

En dehors de certains replats ou bas de pente, les sols présentent toujours une couverture caillouteuse morainique de 20 à 60% de graviers et cailloux en général très émoussés, parfois arrondis en galets.

7. LES UNITES DE SOLS DU SECTEUR

7.1 SOLS ISSUS DE MORAINES LATERALES CAILLOUTEUSES

Les moraines latérales sont présentes sur les coteaux pentus généralement aménagés en terrasses. Les moraines sont sablo-caillouteuses (50 à 70 % de graviers et de cailloux arrondis calcaires et siliceux, ces derniers étant plutôt dominants), meubles ou parfois compactes en profondeur.



Figure 12 : Affleurement de moraine caillouteuse

Principes de répartition des sols

Dans les pentes, les sols sont calcaires, caillouteux, profonds à très profonds pour les zones où la moraine reste meuble - CALCOSOL, unité 2115. De grandes zones à terre fine globalement plus légère (argile entre 8 et 12 %) existent autour de Burignon, à l'est de Chexbres, autour de RIV.01 et probablement à l'est des hauts de Corsier. Ces sols qui restent très caillouteux ont été considérés comme une variante sableuse de la moraine - unité 2115 S. Les passages les plus légers dépourvus de cailloux sont codés 2315.

A noter que même sablo-caillouteuse la moraine rhodanienne peut être très compacte, très ajustée et très peu ou pas pénétrée par l'enracinement en situation de pente : unités 2113 ou 2114 représentées dans les profils RIV.01, CHAR.08, RIV.04 et CHEX.01-02.

Pour les variantes plus sableuses : unités 2113 S ou 2114 S.

Les zones sensibles à la chlorose qui présentent plus de 30 % de calcaire total (communications personnelles ou analyses de vigneron) sont affectées du code 2124 ou variante T comme Tuf.

Certains hauts de pente présentent des sols plus évolués, qui se sont mieux conservés sous forêt. Ils présentent un horizon brun rouge plus argileux et non calcaire (CALCISOLS rubéfiés, unité 2145).

Sur les replats, on trouve des sols calciques bruns (CALCISOLS profonds de l'unité 2135 ou très profonds de l'unité 2136), toujours moins caillouteux que les sols de pente.

Il existe une relation nette entre concavité du relief et caractère rédoxique de pente (plus accentué), souvent lié à l'existence de loupes de glissements en masse (sous Chexbres).

Il existe également une relation entre la convexité des versants et/ou hauts de pente et l'existence de moraine plus compacte ou de bancs durs avant 1 m (grès ou conglomérats). Cette relation s'atténue à l'est de Chardonne et en bas des pentes vers le lac où les sols peuvent être amincis, même sur des pentes modérées et régulières (CORSI.02).

Par contre dans les secteurs de très forte pente, il n'existe **aucune relation** entre la proximité et l'abondance des affleurements rocheux verticaux et la profondeur utile des sols. Le beurrage naturel de la moraine aidé par les remaniements constants opérés par les vigneron depuis des siècles, ont pu épaisir les sols au-delà de 1,5 m, à moins de 3 m de distance d'un banc de conglomérat affleurant. Cela donne un effet de « jardinières géantes » (ou jardins suspendus) aux balcons du Mont-Pèlerin qui combine les avantages de la pente et de l'effet thermique des murs et des rochers avec les réserves hydriques des sols d'une profondeur surprenante, ce qui permet le développement d'une végétation en général vigoureuse et bénéficiant d'une certaine précocité.

Description des unités de sol

Code cartographique: 2115

Secteurs : AU BV YV DZ LC LV MV RO

Situation topographique : pentes fortes à très fortes

Géologie : moraine rhodanienne caillouteuse (souvent latérale) non compactée

Légende carte : CALCOSOL de texture moyenne/légère LSA, 20-40% de charge grossière mixte non triée, calcaire (10-20% de calcaire total) profond à très profond (P 1,2 à 2,3m et +), souvent plus sablo-caillouteux en profondeur (50-70%) en pente soutenue issu de moraine rhodanienne non compactée.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 120 à 180 cm

Enracinement limité par : néant

Réserve estimée

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	20 à 40 %	brun	moy-légère	meuble	modéré < 20%	modérée
en prof.	30 à 70%	brun clair	légère	meuble	modéré < 20%	faible

Indice de RU [cm/50cm]	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
	5	4	3	3
Racines	R r ch	R r ch	r ch	(R) r ch

RU max:	220 mm
RU mod:	150 mm
RU min:	110 mm

Variantes : 2115 S Variante sableuse dès la surface (A < 10-12%). Réserve un peu plus faible que 2115 : réserve hydrique 43/32 au total 100 à 150mm

2115 X/2115 Xca Variantes plus caillouteuses dès la surface 40-60% RU un peu plus faible, Xca à cailloutis et accumulation de calcaire de moyenne profondeur

2115,1 Sol de texture variable LSA./ALS 20-40% de charge grossière non triée, calcaire (20-40% de CT)moyennement profond en position de pente soutenue, sur moraine caillouteuse compacte à marques d'hydromorphie temporaire de profondeur par apports latéraux. 2115,2 Hydromorphie plus marquée dès 40-50cm

2114 Profondeur plus irrégulière (zones mamelonnées) avec tendance à un début de compacté en profondeur (voir fiche 2113)

2116 Position de bas de pente et/ou profondeur attestée supérieure à 180cm et RU sup à 200mm

DX Gros drains anciens de pierres repérés dans le profil ou signalés. R Zones fortement remaniées. Z terrasses de culture

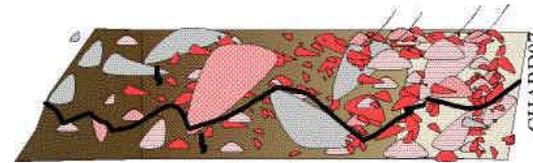
Commentaires : Se différencie des peyrosols (2715) par une moindre charge en cailloux en surface, mais les horizons profonds du 2115 peuvent être très caillouteux.

Exemple de profil représentatif de l'unité



Prof [cm]	Horizons
0 - 60	LAca Brun, calcaire, moyennement caillouteux (30%), de texture moyenne, bien pourvu en matière organique
60 - 110	SCa Brun, calcaire, de moraine (très) caillouteuse (60% d'éléments grossiers de toutes tailles), peu compacte, à gros blocs (60cm), racines abondantes et grosses
110 - 180	C Olivâtre, très changeant, caillouteux avec poches sans cailloux, texture sableuse ou limoneuse, peu compact en moyenne, densité d'enracinement variable, (fines et grosses), moraine peu altérée
180 - 240	Mca Olivâtre clair, sables plus grossiers, très caillouteux, encore de grosses racines localement, moraine brute peu compacte à cailloutis mixte

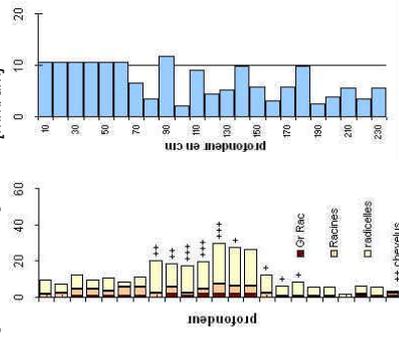
Schéma



Profil racinaire

[nb racines/dm]

[mm/dm]



Profil hydrique

Réserve utilisable: 161 mm
 Réserve potentielle totale: 161 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 161 mm

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2113

Secteurs : DZ LV LC

Situation topographique : pentes, hauts de pentes

Géologie : moraine rhodanienne caillouteuse compacte

Légende carte : CALCOSOL de texture moyenne LSA, 20-40% de charge grossière arrondie non triée, calcaire (20-40% de calcaire total) moyennement profond sur moraine caillouteuse compacte.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 70 à 100 cm

Enracinement limité par : moraine caillouteuse mais compacte

Réserve estimée

Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
20-40%	brun	moy-légère	meuble	10 à 30%	modérée
20-70%	beige olive	moy-légère	compacte	10 à 30%	faible

Indice de RU [cm/50cm]	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Racines	4	4	1	0
	rR	Rrch	(ch)	

RU max:	115 mm
RU mod:	90 mm
RU min:	60 mm

Variantes : 2113 S/2114 S Texture sensiblement plus sableuse dès la surface. Réserve Hydrique -10%

2113,1 Calcosol de texture variable LSA/ALS 20-40% de charge grossière non triée, calcaire (20-40% de CT) moyennement profond en position de pente soutenue, sur moraine caillouteuse compacte à marques d'hydromorphie temporaire de profondeur et apports d'eau latéraux

2114,1 Idem + profondeur irrégulière. 2114,2 hydromorphie plus marquée

2114 Variante de profondeur plus irrégulière 40-120 cm (après nivellement ou par l'effet naturel du relief) RU irrégulière 80 à 180mm environ

DX Gros drains anciens de pierres repérés ou signalés. Z zone fortement remaniée

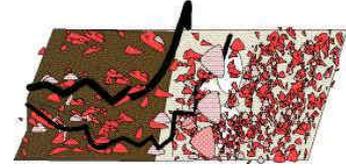
Commentaires : L'ajustement très serré des grains dans la moraine compacte même caillouteuse empêche le développement convenable de l'enracinement de profondeur (aucune plasticité).

Exemple de profil représentatif de l'unité



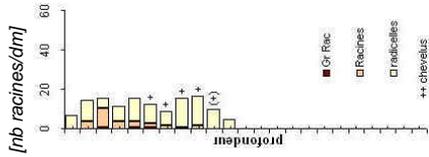
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Horizon sablo-silteux, calcaire, à structure polyédrique moyenne, 30-40 % de graviers et de cailloux arrondis mixtes, bonne teneur en MO, meuble, bonne porosité, les racines sont nombreuses et horizontales LAc
50 - 80	Horizon de texture moyenne, calcaire, 30-40 % de graviers et de cailloux arrondis, les racines sont nombreuses, bonne structure, bonne porosité, meuble Sca
80 - 100	Drain de pierre, très nombreuses racines fines, nombreux vides entre les cailloux, meuble et humide Z
100 - 140	Sableux et caillouteux (70%) mais très compact. Rares chevelus jusqu'à 110 cm Dx

Schéma

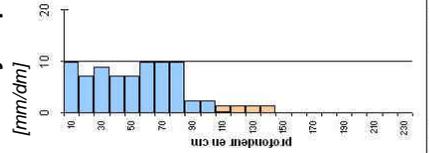


RIVAZ01

Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve non utilisable
Réserve utilisable

Réserve utilisable: 74 mm

Réserve potentielle totale: 80 mm

Réserve sur la prof. des racines: 75 mm

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2125

Secteurs : BV LC YV

Situation topographique : pas de situations particulières

Géologie : moraine alpine caillouteuse

Légende carte : CALCOSOL de texture moyenne/légère LSA, 20-40% de charge grossière non triée, très calcaire (+40% de calcaire total) profond (P sup 1,2m), en position de pente soutenue (25-50%) issu de moraine à fragments de tuf ou à accumulations calcaires de profondeur.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 150 cm		Enracinement limité par : taux de calcaire actif élevé			Réserve estimée	
<i>en surf.</i>	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
	20-70%	taché de blanc	moy-légère	peu compact	>40%	faible
<i>en prof.</i>	10-30%	brun	moy-légère	meuble	>40%	modérée

0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
4	4	3	3
Rr	Rrch	(R)rch	

RU max:	160 mm
RU mod:	140 mm
RU min:	110 mm

Variantes : 2124 De profondeur variable 70 à 150cm

2124 X Pierrosité plus importante dès la surface 30-50%

T Les zones très localisées sont notées : T sur la carte

2122 Cas particulier rare - Accumulation calcaire très importante et encroûtante empêchant l'enracinement au delà de 50-60cm; RU beaucoup plus faible 40/00 soit 30 à 50mm en tout

Commentaires : Les accumulations de calcaire sont liées aux circulations d'eau actuelles et passées et associées à des situations très variables (pentes 10 à 50%) et non prévisibles.

Exemple de profil représentatif de l'unité



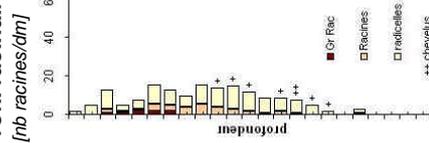
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, de texture moyenne légère Lsa, charge grossière modérée (25% d'éléments grossiers), très poreux, meuble
50 - 140	Brun, très calcaire, très meuble, 25% de cailloux et débris de tuf, calcaire
140 - 180	Brun calcaire, progressivement plus caillouteux et compact, bien enraciné
180 - 200	Plus clair, très calcaire, compact, structure continue à gros blocs de conglomérat et galets de moraine, encore quelques racines

Schéma

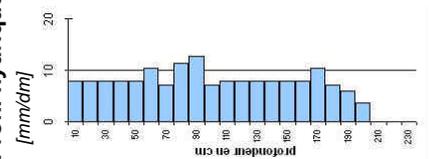


Chard.09

Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable:

162 mm

Réserve potentielle totale:

162 mm

Réserve sur la prof. des racines:

162 mm

Description des unités de sol

Code cartographique: 2136

- Secteurs :** YV CH DZ LV LC BV AU
- Situation topographique :** des replats et pentes faibles < 7%
- Géologie :** moraine rhodanienne ou colluvions de moraine
- Légende carte :** CALCISOL profond de texture moyenne/lourde LAS/ALS (calcaire total inférieur à 10% au moins dans l'horizon moyen), peu caillouteux 5-20%, brun à brun sombre sur plus de 80cm, des replats de coteaux.

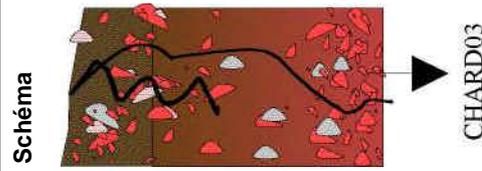
Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 150 cm		Enracinement limité par : néant				Réserve estimée			
Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
en surf: 5-20%	brun	moyenne	meuble	<10%	8-12	6	6	5	5
en prof: 5-20%	brun	moy-lourde	peu compact	0-10%	10-14	R r	R r	R r	r

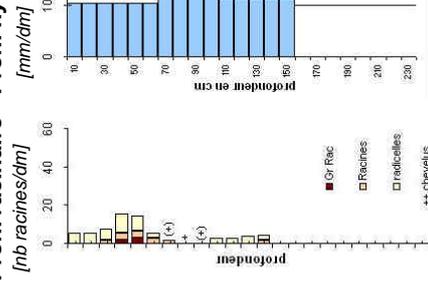
- Variantes :** 2136 + Recarbonaté en surface par apports de terre ou colluvionnement en bas de coteaux calcaires (calcaire en surface mais pas en profondeur)
 2136,2 Marques d'hydromorphie vers 60-80cm (bariolage rouille gris net) ou horizon noirâtre de profondeur (anthropique ou tourbeux). 2136,1 Légers excès d'eau. 2136,3 Marques d'hydromorphie à moins de 60 cm
- 2136 X Charge caillouteuse supérieure à 30% sur toute la profondeur
- 2135,1 et 2135,2 pour les zones à excès d'eau temporaire au contact de la moraine
- 2145 Horizon intermédiaire nettement rougeâtre et plus argileux - 2135 p situation de pente supérieure à 15% (rare)
- R Zones fortement remaniées. Z terrasses de culture

Commentaires : Réserve hydrique totale régulièrement supérieure à 200 mm. Tous les "calcisols" peuvent être recarbonatés en surface (apports ou colluvionnement).

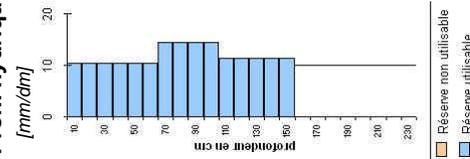
Exemple de profil représentatif de l'unité



Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable: 177 mm
 Réserve potentielle totale: 177 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 177 mm

Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, 30 à 40% de graviers et cailloux émoussés mixtes, texture moyenne légère, très peu calcaire, de structure polyédrique grossière, beaucoup de racines (grosses, horizontales), meuble
60 - 100	Brun (rougeâtre), peu caillouteux, 5-10% de graviers et cailloux, très peu calcaire, meuble, assez poreux, fines racines et chevelus
100 - 130	Un peu plus rougeâtre, plus argileux, très peu calcaire, texture moyenne LAS, 20-30% de graviers et cailloux mixtes, altérés, peu compact, faces luisantes à fins revêtements argileux

L'Aci

Sci

Sci

Sci

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2145

Secteurs : YV MV LV BV LU DZ MO AU

Situation topographique : pentes moyennes, proximité des bois
moraine ou colluvions de pente

Légende carte : CALCISOL rubéfié : sol à horizon ou fraction d'horizon moyen calcaire plus argileux et brun rougeâtre et brun rougeâtre à brun rouge sur les revêtements d'agrégats) à moyenne profondeur, profond, 20-40% de charge grossière mixte non triée, de pente moyenne.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : plus de 120 cm

Enracinement limité par : blocs ou bancs rocheux ?

Réserve estimée

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
<i>en surf.</i>	10-30%	brun	moyenne	meuble	0-20%	10-15
<i>en prof.</i>	20-50%	brun rouge	moy-lourde	peu compact	0-10%	variable

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	7	6	5	
Racines	R r ch	R r ch	R r ch	var

RU max:	170 mm
RU mod:	150 mm
RU min:	120 mm

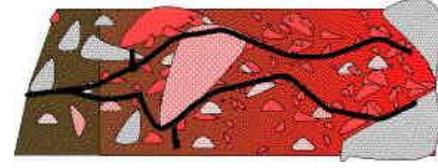
Variantes : 2444 Variante moins profonde sur moraine de fond très compacte

2645 X Equivalent sur moraine locale du chablais à cailloutis essentiellement calcaire, souvent plus caillouteux, 30 à 70% de cailloux

2645 Xca Cailloutis enrobés de calcite blanche

Commentaires : Type de sol "vestige" trouvé très irrégulièrement, plutôt en bordure des bois ou sur les vignobles les plus récents.

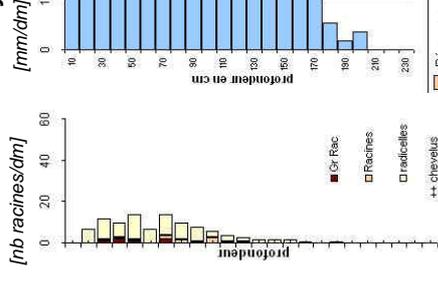
Exemple de profil représentatif de l'unité



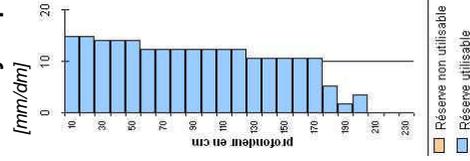
Prof [cm]	Horizons
10 - 50	Brun, peu caillouteux (20% d'éléments grossiers), non calcaire, de texture moyenne LAS, à sables grossiers (ou petits graviers), bonne porosité, traces de matière organique enfouie à 50 cm
50 - 120	Brun rougeâtre de texture un peu plus argileuse, bien structuré, poreux, non calcaire, "faces luisantes", peu caillouteux, avec quelques gros blocs de calcaire dur et de granite vers le fond
120 - 180	Brun rougeâtre, moyennement graveleux (40%), non calcaire, toujours aussi poreux, en poches entre des gros blocs de moraine (30-40% de l'espace)

Schéma

Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 220 mm
Réserve potentielle totale: 220 mm
Réserve sur la prof. des racines: 220 mm

CHARD02

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2315

Secteurs : LC LV BV MO DZ AU NY

Situation topographique : coteaux ou pentes moyennes

Géologie : fluvio-torrentiel ou glaciaire sableux très peu caillouteux

Légende carte : ARENOSOL calcaire de texture légère, 0-20% de charge grossière non triée, peu calcaire (10-20% de calcaire total), profond (P supérieure à 1,30m).

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 130 cm

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	0-20%	brun	légère	meuble	10-30%	5-8
en prof.	0%	beige	légère	meuble	20-30 %	faible

Variantes : 2315,1 Traces d'hydromorphie vers 80-90cm

2315,2 Excès d'eau temporaire en profondeur

2313 Limitation de profondeur par micro-litage horizontal et compacité de certains lits

2345,2 Variante contenant un horizon plus argileux brun-rouge, peu calcaire et excès d'eau au contact de la moraine

2316 Variante très profonde

2324 Possibilités d'encroûtements de calcaire pouvant bloquer l'enracinement

Commentaires : Au-delà de 30% de pierrosité, ces sols sont groupés avec la variante sableuse des moraines caillouteuses (2115 S) car ils ont les mêmes caractéristiques fonctionnelles.

Enracinement limité par : micro-litage horizontal de certains dépôts

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	5	5	4	4
Racines	R r ch	R r ch	R r ch	var

Réserve estimée

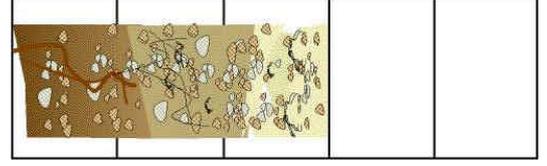
RU max:	180 mm
RU mod:	150 mm
RU min:	120 mm

Exemple de profil représentatif de l'unité



Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, calcaire, texture légère sableuse, peu caillouteux, peu compact, très bien enraciné bien qu'un peu tassé LAcA
60 - 100	Brun olive, calcaire, texture moyenne légère à poches sableuses, 35% de graviers et cailloux de moraine, fines racines aplaties et chevelus abondants contre les cailloux, un peu compact, assez poreux (vers), mais pas de structure nette C
100 - 150	Sable olive à poches plus silteuses, très calcaire, peu caillouteux (15-20%), fines racines et chevelus se raréfiant (contre les cailloux) et un peu asphyxiés Mca

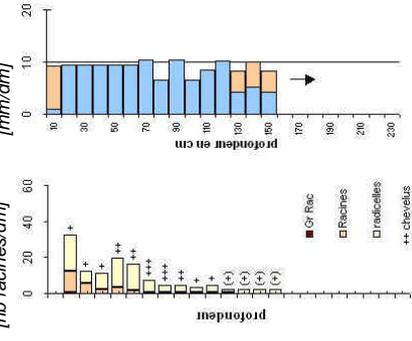
Schéma



Profil racinaire

[nb racines/dm]

[mm/dm]



Réserve utilisable: 114 mm
 Réserve potentielle totale: 136 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 136 mm

7.2 SOLS ISSUS DE MORAINES EN RECOUVREMENT SUR MOLASSE

Lorsque les recouvrements de moraines sont peu épais (moins de 1.2 m), les sols sont influencés par le matériau molassique sous-jacent qui peut être :

- le Poudingue (CALCOSOL complexe, unités 3313 ou 3314);
- les Grès (CALCOSOL complexe, unités 3113 ou 3114);
- les marnes (CALCOSOL complexe, unité 3215), peu trouvées lors de la prospection sur ce secteur mais certainement présentes (donnant des passées localisées de sols brun jaunâtre nettement plus lourds).

Sols issus de moraine sur conglomérat dominant

Plusieurs configurations très différentes ont été trouvées au-dessus du conglomérat de base à moyenne profondeur, sachant qu'on a toujours un masque morainique de quelques décimètres. Ce conglomérat peut prendre plusieurs aspects suivant ses conditions initiales de dépôt :

1. très dur et massif, fracturé en grand avec des galets très fortement cimentés et recoupés par les fractures;
2. plus gréseux, fin et moins riche en galets, passant localement à un grès beige massif ou en plaques, sans inclusions de galets (bancs décimétriques).

Des piégeages de terre « relique » évoluée (brun rouge, de texture moyenne lourde, très peu calcaire) derrière des barrières rocheuses ont pu par ailleurs se produire.

Entre les murs et les ressauts de poudingue affleurants, les sols évoluent vers trois pôles :

- de type calcique **rougeâtre** avec horizon plus argileux (SAPH.01 SAPH.02 CHARD.02) sur conglomérat dur et probablement fracturé (type 3344), en situation de pentes bien drainées;
- de type léger, calcaire, peu profond, sur conglomérat à tendance gréseuse et massive peu fracturé, en position de replats bombés ou d'échines. Le sol reste mince et calcaire (type 3312 à 3314). Comme partout, un fin voile morainique de texture moyenne légère (Sal à Lsa) à 20-30% de cailloux peut masquer ce niveau sableux d'altération de la roche;
- de type profond par beurrage ou accumulation de terre, naturelle ou non, sous les barrières rocheuses (proche du 2115).

Les zones très variables sont étiquetées du code 3399.

Le repérage parcellaire de ces types d'évolution serait probablement utile pour le choix d'implantation de nouveaux cépages, les sols caillouteux moyennement profonds, de pente, à évolution brun rougeâtre étant a priori bien adaptés à l'élaboration de produits complexes (rouges). Ce repérage reste extrêmement difficile à réaliser car cet horizon est souvent masqué.

Sols issus de moraine sur grès molassique

Ces sols présentent deux évolutions possibles :

- de type CALCOSOL moyennement profond, souvent assez coloré en brun rougeâtre sur les pentes moyennes et les bas de pentes - 3113- 3114;
- de type CALCOSOL léger, beige clair et peu profond, sur roche dans les pentes convexes et les bosses - 3112.

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 3313

Secteurs : LV

Situation topographique : pentes, replats convexes

Géologie : moraine alpine sur poudingue molassique

Légende carte : CALCOSOL de texture variable en surface, souvent plus sableuse en prof., 20-40% de charge grossière non triée, calcaire (20-40% de calcaire total) moyennement à peu profond (P inf. à 80cm), sur molasse conglomératique identifiée, en position de pente ou replats convexes.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 60-100 cm

Enracinement limité par : banc de poudingue

Réserve estimée

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	20-40%	brun	moyenne	meuble	10-30%	modérée
en prof.	20-70%	olive	moy-légère	variable	20-40%	modérée

0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
4	3	1	
R r ch	R r ch	var	

RU max:	130 mm
RU mod:	90 mm
RU min:	70 mm

Variantes : 3399 Unité complexe sur poudingue molassique en fortes pentes
3314 Variante de profondeur variable

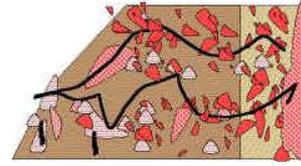
Commentaires : Le profil présenté est à la limite supérieure de profondeur de cette unité.

Exemple de profil représentatif de l'unité



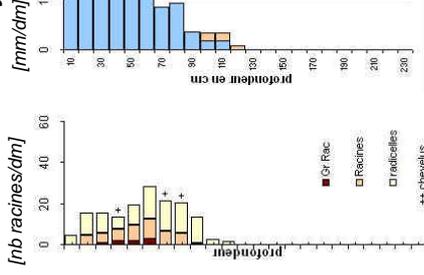
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun olive, peu argileux, calcaire, 20-30% de cailloutis de moraine LAca
50 - 90	Horizon plus sableux et plus olive, peu compact, beaucoup de racines, 25% d'éléments grossiers Aca
90 - 120	Altération en sables grossiers au-dessus du conglomérat, compact, calcaire, peu de racines C
120 -	Plancher dur, gros blocs de conglomérat calcaire Rca

Schéma

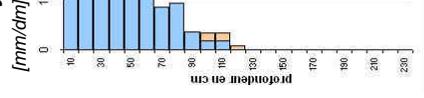


Profil racinaire

[nb racines/dm]



Profil hydrique



Réserve utilisable: 99 mm
Réserve potentielle totale: 104 mm
Réserve sur la prof. des racines: 103 mm

Terroirs viticoles vaudois

Secteurs : LV

Situation topographique : pentes

Géologie : molasse conglomératique

Légende carte : CALCISOL à horizon ou fraction d'horizon moyen calcaire, plus argileux et brun rougeâtre à moyenne profondeur, de pente soutenue à murs rocheux, sur molasse conglomératique fracturée à profondeur irrégulière 0,8 à 1,5m.

Description des unités de sol

Code cartographique: 3344

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 80 à 120+ cm

Enracinement limité par : blocs ou conglomérat

Réserve estimée

Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf. 20-40%	brun	moyenne	meuble	0-20%	10-12
en prof. 20-50%	brun rouge	moy-lourde	meuble	0-10%	10-14

0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
6	6	3	
R r ch	R r ch	var	

RU max:	200 mm
RU mod:	140 mm
RU min:	90 mm

Variantes : 3399 Unité complexe sur poudingue molassique en fortes pentes, voir fiches 3313, 2115, 3313 3314

Commentaires : Tous les "calcisols" peuvent être recarbonatés en surface (apports ou colluvionnement).

Exemple de profil représentatif de l'unité

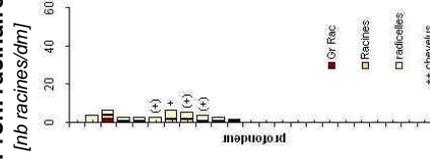


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, texture moyenne, bien structuré et poreux, avec poches de galets à la base (localement 50%) (conglomérat désagrégé?) LAcA
50 - 90	Brun, avec passages plus argileux, plus rougeâtres et moins calcaires, très structuré (finement polyédrique), charge grossière moyenne, quelques blocs, fines racines Sci
90 - 110	Limite oblique avec le précédent horizon, plus argileux, plus rougeâtre, moins calcaire entre les blocs de conglomérats et la roche, bonne structure, fines racines se raréfiant, 40% d'éléments grossiers et 20% de roche en place Sca
110 - 120	Moraine compacte à gros blocs ou conglomérat en place

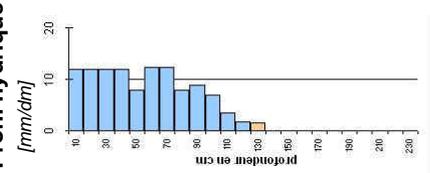
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 109 mm
 Réserve potentielle totale: 111 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 109 mm

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 3113

Secteurs : LV LC DZ

Situation topographique : pentes, replats bombés

Géologie : moraine alpine sur molasse gréseuse

Légende carte : CALCOSOL de texture moyenne LSA à LAS, 20-40% de charge grossière non triée, calcaire (10-20% de calcaire total), moyennement profond (P inf. à 90cm), sur molasse gréseuse en plaques, en position de pente souvent convexe (pentes 25-50%).

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 70-100 cm

Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
20-40%	brun	moyenne	meuble	10-20%	moyenne
Roche					

Enracinement limité par : plancher gréseux sub-horizontale

0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
4	4	1	0
R r			
R r ch			
ch			

Réserve estimée

RU max:	150 mm
RU mod:	90 mm
RU min:	70 mm

Variantes : 3114 Zone de profondeur variable 50-100cm

3115 Zone de profondeur plus grande 100-150cm, détectable uniquement par profil

3134 Partiellement décarbonaté

3145 Présence d'un horizon brun-rouge plus argileux et non-calcaire

4113 et 4113,1 Recouvrement de moraine sur le grès

Exemple de profil représentatif de l'unité

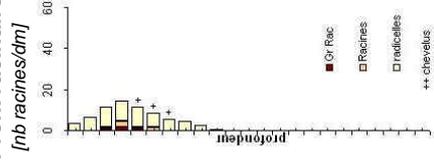


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun rougeâtre, texture moyenne légère (18% d'argile), peu calcaire, 35% d'éléments grossiers LAcA
40 - 60	Brun rougeâtre plus clair, texture moyenne légère, calcaire, 40% d'éléments grossiers, rares revêtements argileux Sca
60 - 90	Brun, limono-sableux, plus caillouteux et débris de plaques de grès, compact, faiblement enraciné, racines écrasées entre les plans compacts parallèles à la pente C
90 - 100	Plaques de grès fin, gris verdâtre Rca

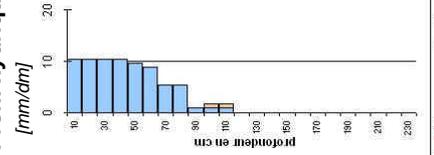
Schéma



Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable:

74 mm

Réserve potentielle totale:

76 mm

Réserve sur la prof. des racines:

76 mm

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 3215

Secteurs : LV DZ MV

Situation topographique : pentes

Géologie : moraine sur marne beige molassique

Légende carte : CALCOSOL de texture variable en surface (moraine), plus lourde en prof., La à LAS, 0-20% de charge grossière non triée, très calcaire (30-50% de calcaire total), profond (P sup. à 1,20m), sur molasse marseuse identifiée, en position de pente (25-50%).

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 100-120 cm

Enracinement limité par : marne compacte

Réserve estimée

en surf.	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
5-30%	brun	moy-lourde	meuble	25-50%	12-18	
0%	beige olive	lourde	compacte	30-60%	10-15	

0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
7	7	5	
R r ch	R r ch	ch	ch var

RU max:	250 mm
RU mod:	190 mm
RU min:	140 mm

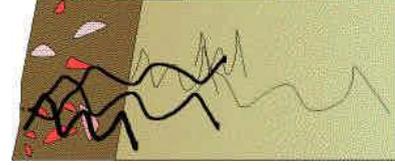
Variantes : 3213 Variante probable sur marne très compacte et peu explorée
 3225 À accumulations calcaire importantes à moyenne profondeur
 3215,1/3215,2 Excès d'eau temporaire en profondeur
 3214,2/3214,3 Profondeur variable et excès d'eau temporaire

Exemple de profil représentatif de l'unité

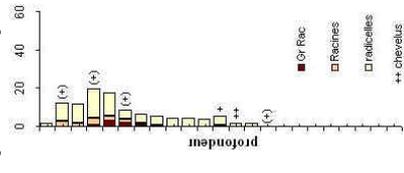


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun olive, très calcaire, de texture moyenne à lourde, très peu caillouteux, porosité moyenne, peu compact L _{Aca}
50 - 115	Olive sombre, non caillouteux, texture moyenne à lourde, porosité moyenne, peu compact, fines racines et chevelus abondants S _{ca}
115 - 150	Marne peu altérée à calcaire marseux tendre, débit cubique entre gros feuillets et rognons, globalement compact, chevelus plaqués entre les faces de structure. Eau à 155 cm M _{ca}
150 - 155	Noyé

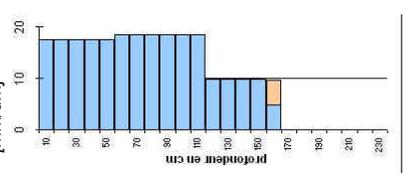
Schéma



Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



RIVA05

Réserve utilisable: 243 mm
 Réserve potentielle totale: 248 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 248 mm

7.3 SOLS ISSUS DE CONES DE DEJECTION A ELEMENTS CALCAIRES ET SILICEUX

Au bas des premiers escarpements du massif du Pèlerin sont identifiés quelques éboulis qui semblent encore plus caillouteux dès la surface que les sols de moraines et en fortes pentes (unité 2799).

Les cônes de déjection proprement dits sont aujourd'hui très difficiles à repérer et à distinguer objectivement par leurs sols, même si leur forme subsiste encore par endroit (remaniements).

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2716

Secteurs : LC BV MO YV NY RO DZ AU MV OR LV

Situation topographique : cônes de déjection, pentes faibles

Géologie : moraines de retrait, glacio-torrentiel et éboulis de moraine en place ou en cônes de déjection

Légende carte : PEYROSOL de texture variable légère moyenne LSA/SL, + de 60% de charge grossière non triée dès la surface, terre fine calcaire (10-40% de calcaire total), horizon brun jusqu'à 80cm, enracinement souvent profond (P sup. à 1,50m), horizons profonds clairs et très sablo-caillouteux (80% de graviers galets blocs).

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 150 cm

Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
40-60%	brun	moy-légère	meuble	10-30%	6-8
70-90%	cailloux	grossière	meuble	5-30%	5-7

Enracinement limité par : perméabilité parfois excessive

0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	4	2	1
Racines	R r ch	R r ch R r ch abdt	R r ch var

Réserve estimée

RU max:	160 mm
RU mod:	100 mm
RU min:	70 mm

Variantes : 2706 Sol très brut sablo-caillouteux, clair dès la surface ou horizon brun inférieur à 40cm d'épaisseur, très creux, réserve globale inférieure à 70mm sur 2mètres

2715 Situations de pentes sous reliefs. 2715 ca Avec accumulation calcaire autour des cailloux

2715 S/2716 S Variantes très sableuses dès la surface

2722 Cas très particulier de sol très peu profond (40 cm sur cailloutis totalement encroûté par le calcaire)

2799 Zone mal identifiée en profondeur et type de sol des pentes fortes sous conglomérats de Lavaux

Commentaires : L'exploration racinaire est souvent très dense. La présence d'horizon creux (sans terre fine) peut empêcher la descente racinaire. Epierreage des plus gros cailloux.

Exemple de profil représentatif de l'unité

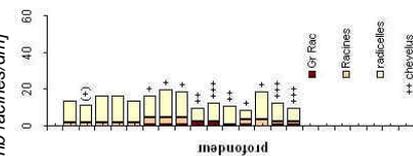


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun sombre, texture très légère, charge grossière moyenne (30% d'éléments grossiers), poreux, beaucoup de fines racines
50 - 160	Très caillouteux, de toutes tailles, à matrice sableuse calcaire, enracinement très développé autour des cailloux, quelques poches sableuses sans cailloux

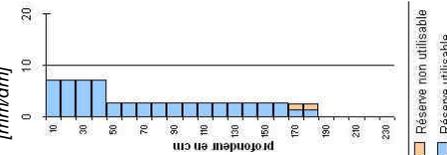


Schéma

Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 64 mm
Réserve potentielle totale: 67 mm
Réserve sur la prof. des racines: 67 mm

7.4 SOLS ISSUS DE COLLUVIONS DE BAS DE PENTE

Rappels sur la roche mère

La terre arrachée par ruissellement aux pentes dépourvues de couverture végétale vient s'accumuler progressivement aux pieds des coteaux, en formant les colluvions. Les sols issus de ces colluvions (COLLUVIOSOLS) sont peu différents de leur matériau d'origine (les colluvions) car leur mise en place est très récente (périodes historiques). Nous excluons de cette référence les sols de pente supérieure à 3-4% (excepté les unités 9815 ou 9816).

Principes de répartition des sols

Les sols sont très profonds, peu caillouteux, calcaires (COLLUVIOSOL calcaire, unité 9116) ou calciques (COLLUVIOSOL calcique, unité 9136).

Certains sols sont de texture légère et restent très profonds (COLLUVIOSOL, unité 9216) ou plus caillouteux (COLLUVIOSOL, unité 9316).

Très localement, on remarque un excès d'eau temporaire (COLLUVIOSOL calcique rédoxique), voire permanent, très asphyxiant pour les racines (REDOXISOL réductique, unité 9134,4).

En bordure des ruisseaux, les sols sont très variables. Ils restent en situation de pente concave parfois soutenue (unité complexe 9816 ou 9815), ce qui les distingue des colluvions précédentes. Ils sont souvent profonds et variables en texture et pierrosité, bouleversés par des remaniements naturels ou anthropiques de recalibrage des ruisseaux.

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 9116

Secteurs : LC MO AU NY BV YV DZ MV RO LV MV CH

Situation topographique : plaines, bas de pentes faibles

Géologie : colluvions récentes

Légende carte : COLLUVIOSOL calcaire, de texture variable moyenne à lourde, brun sur une grande profondeur, calcaire, profond (P sup. 1,30m), irrégulièrement caillouteux (0-30%), des bas de pente colluvionnés et/ou remaniés, bien drainés.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 130 cm

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
<i>en surf.</i>	0-30%	brun sombre	moy-lourde	meuble	modéré	10 à 20
<i>en prof.</i>	0-15%	brun	moy-lourde	peu compact	modéré	10 à 18

Variantes : 9216 Texture légère à légère moyenne, réserve hydrique réduite de 10 à 20%

9116.2/9116.1 A caractère rédoxique de profondeur

9116.3 Caractère rédoxique marqué dès 20-40cm

9114 Limitation locale de profondeur, présence possible de banc rocheux ou très gros blocs

9316 Calcaire, moyennement caillouteux (20-40%)

9346 Caillouteux à niveau calcique légèrement rubéfié

Enracinement limité par : néant

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	8	8	7	7
Racines	r R	R r ch	r ch	r ch

Réserve estimée

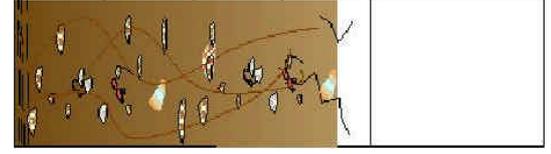
RU max:	350 mm
RU mod:	300 mm
RU min:	200 mm

Exemple de profil représentatif de l'unité

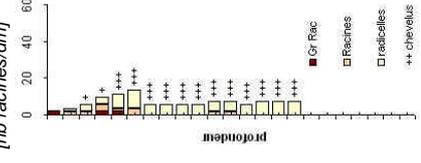


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Horizon de texture moyenne, brun, à structure polyédrique, 10% de graviers et de cailloux arrondis mixtes, bien enraciné, bonne porosité, meuble, bonne activité biologique ZAc1
40 - 160	Horizon brun, de texture moyenne, peu calcaire, bonne structure, 10-15% de graviers et de cailloux arrondis mixtes, très nombreuses racines dans la masse, peu compact, bonne activité biologique ZSca

Schéma



Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 252 mm
Réserve potentielle totale: 252 mm
Réserve sur la prof. des racines: 252 mm

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 9136

Secteurs : LC MO NY AU BV YV DZ MV RO LV MV CH

Situation topographique : bas de pentes/plaines

Géologie : colluvions de plaine

Légende carte : COLLUVIOSOL calcique de texture variable LSA/ALS calcique, profond (P sup. 1,30m), brun à brun sombre sur une grande profondeur, moyennement caillouteux (0-20%), des bas de pente colluvionnés, parfois recarbonatés en surface par apports.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 120 cm

Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf. 0-10%	brun	moy-lourde	meuble	0-5%	10-22
en prof. 0-10%	brun sombre	moy-lourde	meuble	0-10%	10-18

Enracinement limité par : néant

Indice de RU [cm/50cm]	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Racines	8 R r ch	8 R r ch	7 R r ch	7 R r ch

Réserve estimée

RU max:	350 mm
RU mod:	300 mm
RU min:	250 mm

Variantes : 9135 Colluviosol calcique profond et sain

9135,2 Colluviosol calcique à caractère rédoxique présent dès 60-80cm de profondeur. 9134,3 Colluviosol calcique à caractère rédoxique présent dès 40-60cm

9316 Colluviosol calcique caillouteux (20-40% dès la surface). 9336 Colluviosol calcique caillouteux

9136,1 Variante calcique et très profonde présentant un excès d'eau temporaire en profondeur

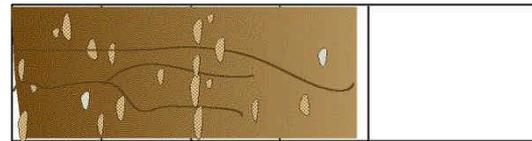
9146 Présence d'un niveau rubéfié (rouge, peu ou non calcaire) enfoui. 9156 Colluviosol profond légèrement acide

Exemple de profil représentatif de l'unité

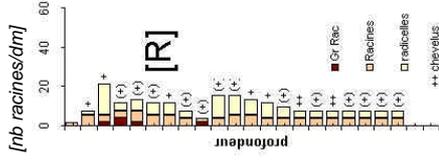


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	LAc Brun sombre, texture moyenne lourde, non calcaire, poreux, frais, meuble, bonne teneur en matière organique bien décomposée, structure fragmentaire assez nette
50 - 110	Aci Transition très progressive, un peu plus clair, un peu moins structuré, mais toujours meuble, activité biologique moyenne, chenaux et pores enduits de revêtements plus sombres, 1 ligne de galets vers 110cm
110 - 200	Cci Peu différent, brun plus clair, un peu moins argileux, pas de structure visible, mais toujours une bonne porosité d'origine biologique, les fines racines visibles sont mortes

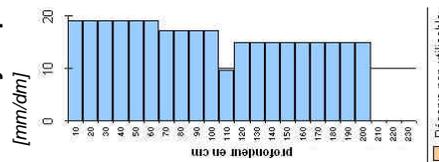
Schéma



Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 327 mm

Réserve potentielle totale: 327 mm

Réserve sur la prof. des racines: 327 mm

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 9816

Secteurs : LC RO AU CH LV DZ MV

Situation topographique : vallons étroits, anciens trajets de ruisseaux

Géologie : apports récents de ruisseaux actuels ou comblés

Légende carte : UNITE COMPLEXE : sols variables, légers, souvent, caillouteux et calcaires, profonds (P sup. à 1,30m), des bordures des petits ruisseaux (actuels ou comblés), zones de pentes nettement concaves et combes étroites (rôle d'apport du ruisseau).

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 150 cm

Enracinement limité par : néant

Réserve estimée

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
<i>en surf.</i>	variable	brun	variable	meuble	variable	variable
<i>en prof.</i>	variable	variable	variable	meuble	variable	variable

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	6	6	5	3
Racines	R r ch	R r ch	R r ch	(R r ch)

RU max:	250 mm
RU mod:	200 mm
RU min:	150 mm

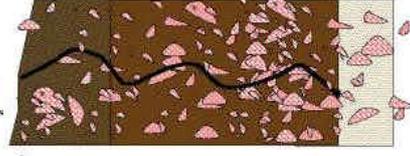
Variantes : 9814 Unité complexe, sols des bordures de ruisseaux (actuels ou comblés), moins profonds que les 9816, sur ressories locales de roche calcaire (molasse ou calcaire) : rôle érosif du ruisseau

9816,2 Variante à caractère rédoxique (zones de convergence de drainage)

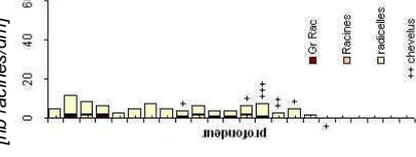
Exemple de profil représentatif de l'unité



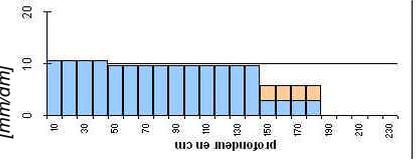
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 150 mm
 Réserve potentielle totale: 162 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 162 mm

Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun, texture moyenne, calcaire, bien poreux, charge grossière 45%, bonne activité biologique LAc
40 - 140	Très similaire, très poreux, enracinement dense (chevelus) Sca
140 - 180	Sable calcaire gris pâle, meuble, peu caillouteux, enracinement fin et très rare IIMc
	a

7.5 REPARTITION DES SOLS DU SECTEUR

Code	Surface en ha	%
2114	20,65	8%
2115	85,82	34%
2124	0,87	0%
2135	7,17	3%
2136	17,96	7%
2145	3,32	1%
2315	1,06	0%
2799	5,22	2%
3113	9,15	4%
3114	2,77	1%
3215	2,58	1%
3313	32,93	13%
3344	1,33	1%
3399	32,68	13%
9116	9,59	4%
9134	0,21	0%
9136	4,89	2%
9216	0,46	0%
9316	1,29	1%
9816	11,11	4%
Total	251,06	

Figure 13 : Surfaces et pourcentages de répartition des sols par code sur le secteur

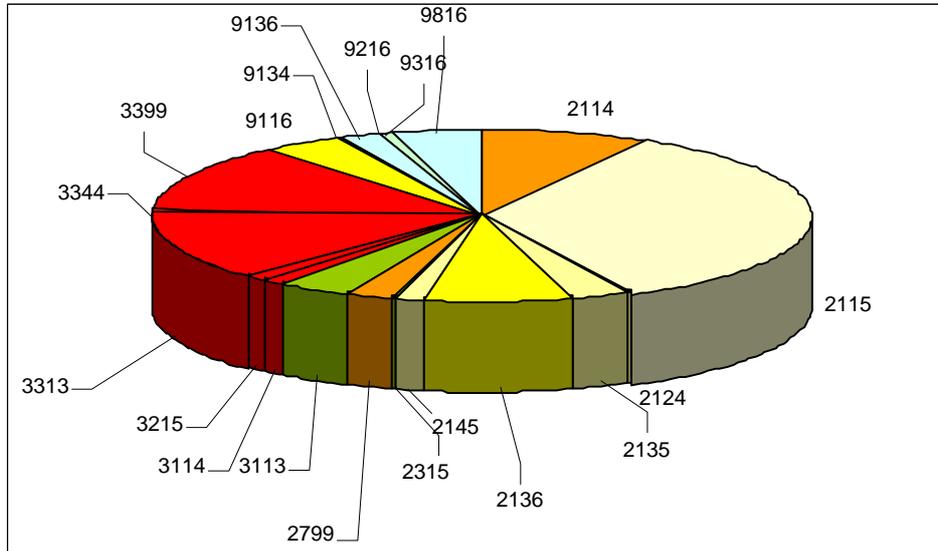


Figure 14 : Diagramme de répartition des surfaces des sols sur le secteur

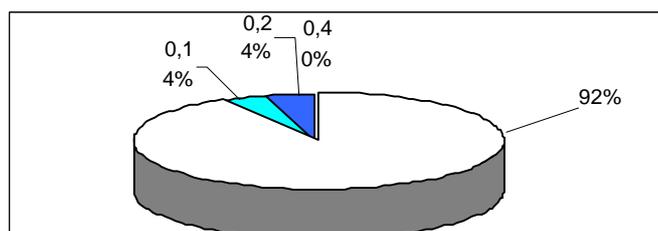


Figure 15 : Proportion d'hydromorphie

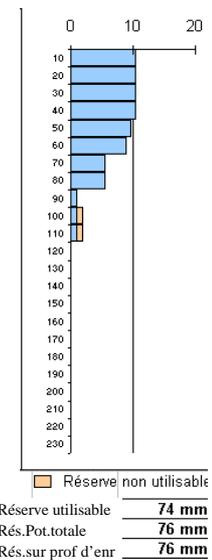
8. LE COMPORTEMENT HYDRIQUE DES SOLS DU SECTEUR

8.1 LES PRINCIPAUX PROFILS HYDRIQUES DES SOLS DU SECTEUR

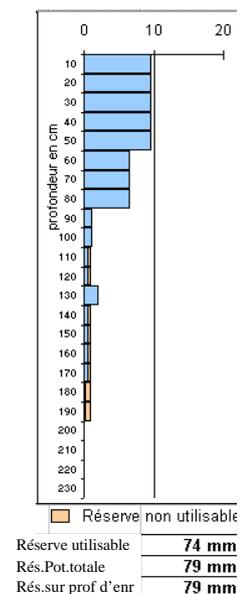
L'annexe 4 présente les principaux profils hydriques du secteur côte à côte. Cette planche comparative permet ainsi de voir la variation des réserves hydriques selon les sols.

La répartition des sols en fonction de leur réserve utilisable en eau et de leur profondeur d'enracinement met en évidence cinq grands groupes :

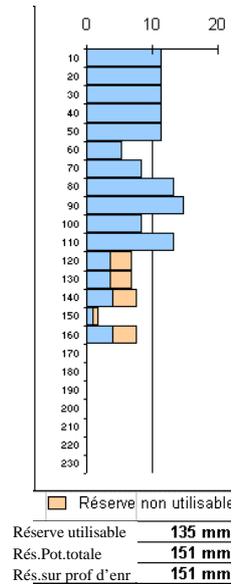
Groupe 1 : sol à réserve faible à moyenne, répartie sur moins d'un mètre de profondeur. L'eau est moyennement retenue, la réserve décimétrique est moyenne et régulière sur les 70 premiers cm. Ces sols assurent une bonne disponibilité de l'eau au printemps, mais ne possèdent pas de réserve en profondeur sinon dans quelques fissures de roche. Les sols les plus évolués –3334 3344 - présentent des niveaux plus argileux capables de retenir un peu plus d'eau.



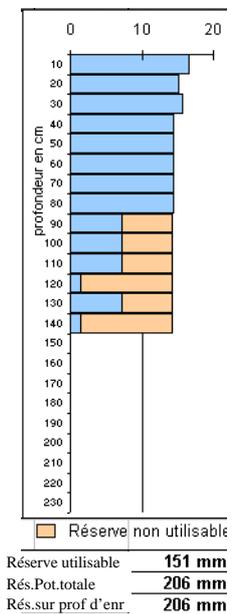
Groupe 2 : ensemble des sols sablo-caillouteux de réserve utilisable moyenne répartie sur plus de 150 cm de sol. Les 50 premiers cm présentent une réserve décimétrique moyenne, puis les niveaux sablo-caillouteux plus en profondeur ne stockent que très peu d'eau, retenue faiblement autour des grains de sables et des silts grossiers.



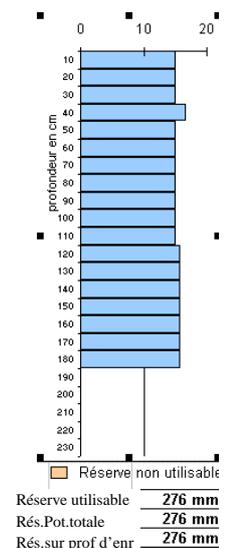
Groupe 3 : sol à réserve utilisable moyenne à forte. La réserve décimétrique est moyenne et répartie assez régulièrement sur 150 cm de profondeur puis de façon plus variable en profondeur selon la pierrosité et la texture de la moraine qui n'est pas exclusivement sableuse.



Groupe 4 : sol à forte réserve en eau, répartie sur 150 cm. L'eau est moyennement retenue, la réserve décimétrique est forte et régulière sur 1m puis décroît progressivement jusqu'à 150 cm. Ces sols, profonds, assurent une bonne disponibilité en eau au printemps et possèdent une réserve moyenne à forte en profondeur, pas toujours entièrement exploitée lorsque le sous sol est compact (marne) ou engorgé temporairement.



Groupe 5 : ensemble des sols très profonds, de texture moyenne sans cailloux, à très bonnes réserves en eau. L'eau est moyennement retenue, la réserve décimétrique est très forte et répartie régulièrement sur 2 m de profondeur. Ces sols assurent une alimentation en eau permanente sur tout le cycle végétatif.



Ces grands groupes de sols aux caractéristiques hydriques proches (au moins d'un point de vue quantitatif) sont représentés à la figure 16. Ces regroupements doivent être nuancés par :

- la texture de la terre fine qui influe sur les forces de rétention de l'eau dans le sol (en période de niveaux bas des réserves hydriques - 10 à 20% de remplissage);
- les types d'hydromorphie, qui trahissent toujours une ambiance plus humide en profondeur ainsi que de possibles compléments d'alimentation en eau (par écoulements latéraux ou par capillarité). Les conséquences plus ou moins néfastes des excès d'eau sur l'état des racines et l'asphyxie du sol dépendent des millésimes qui pilotent la durée de l'engorgement et de leur succession dont dépend le développement ou le dépérissement de l'architecture racinaire;
- la contribution, très difficile à estimer, de bancs rocheux en plaques très inclinées, poreux gypseux ou argileux;
- la contribution d'horizons encore plus profonds que ceux pris en compte, les ruissellements latéraux profonds (sur roche non fissurée, marne ou moraine de fond), les condensations "occultes" autour des cailloux, etc.

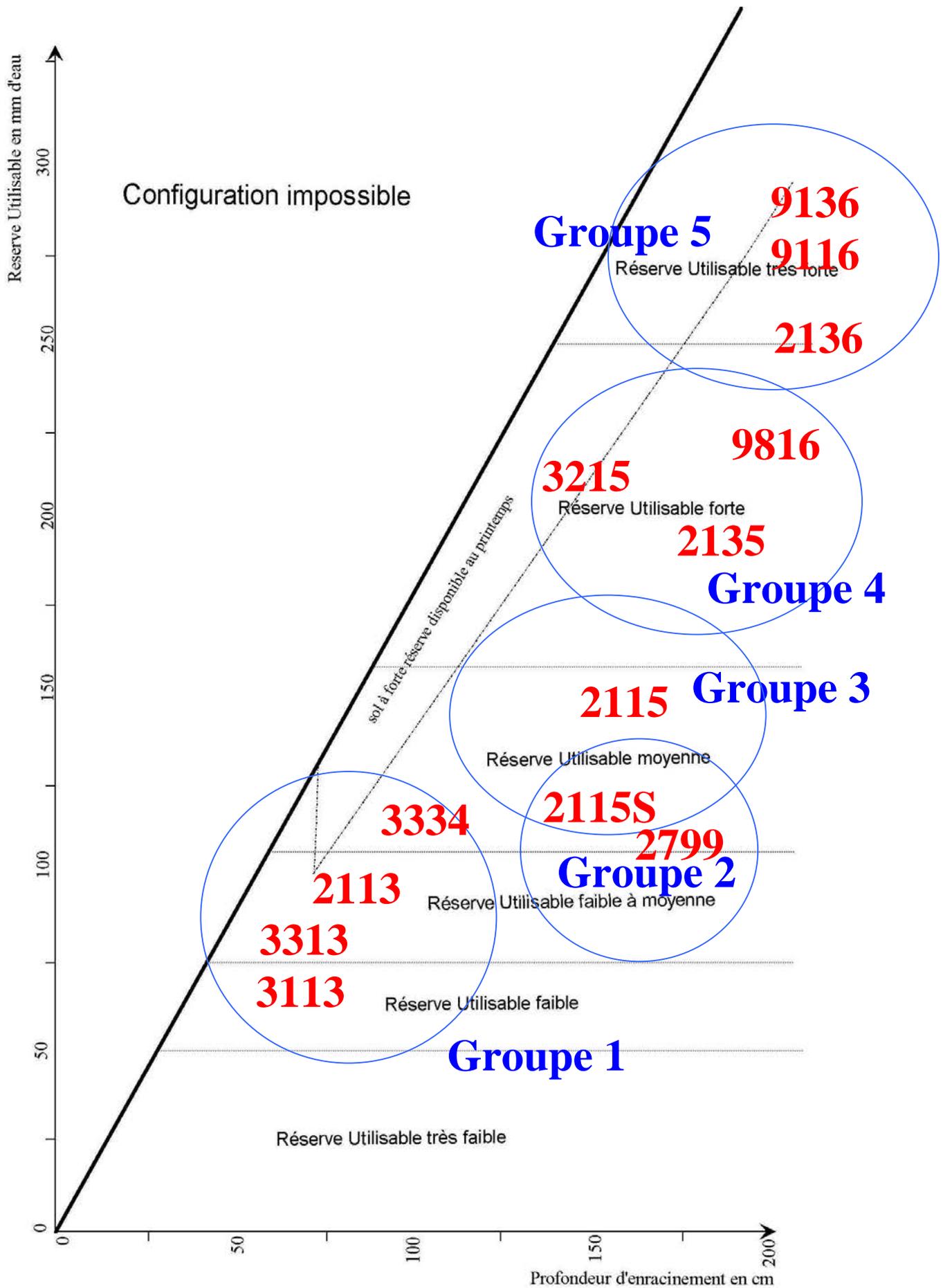


Figure 16 : Répartition des sols en fonction de leur réserve utilisable et de leur profondeur d'enracinement

8.2 LA RESERVE HYDRIQUE DES SOLS DU SECTEUR

La variabilité des réserves hydriques des sols viticoles peut s'échelonner entre 40 et 300 mm. Pour prendre en compte cette variabilité, il est préférable de choisir une méthode qui permette de réaliser rapidement un nombre élevé d'observations. Souvent profonds, caillouteux ou rocheux, ces sols se prêtent mal à des caractérisations précises, qui ne sont évidemment pas exclues.

Un outil de calcul et de représentation rapide a donc été mis au point. Utilisée depuis 1999 dans le cadre des études de terroirs, cette méthode permet une bonne représentation de la notion de réserve hydrique, fondamentale dans la compréhension des terroirs viticoles. Accompagnée d'un schéma de description, cette représentation permet de mémoriser facilement les grandes caractéristiques des sols et leur interprétation (fig. 17). Cet outil permet par ailleurs de visualiser rapidement la répartition et la quantité d'eau utile dans le sol.

Calcul de la réserve utile

$$RU \text{ (en mm d'eau)} = PU * Te * (1 - Cx)$$

PU : profondeur utilisée

Te : coefficient textural (sable grossier:0.5 à silt argileux sain: 2)

(1 - Cx) : pondération du taux de graviers / cailloux

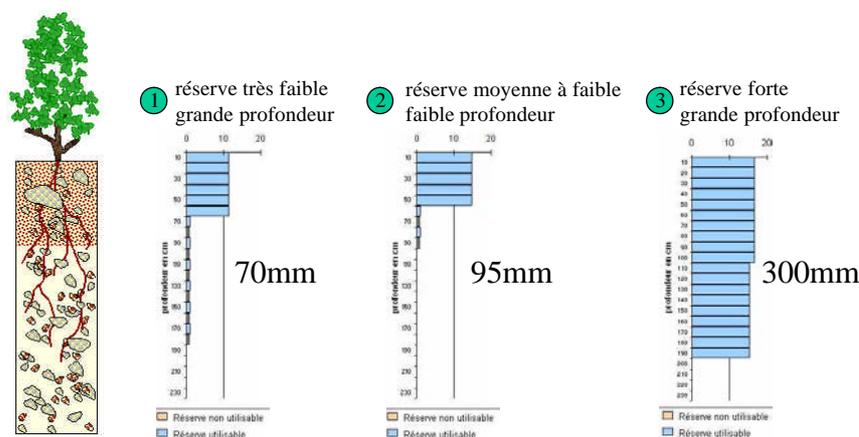


Figure 17 : Calcul de la réserve utile

Le préalable est bien évidemment l'ouverture d'un profil pédologique "en situation", étape essentielle en matière d'explication et de raisonnement, qui ne peut être remplacée par aucune mesure indirecte.

Principes de calcul

Le calcul se fait par tranche fixe de 10 cm pour s'affranchir de la notion d'horizons d'épaisseurs variables et permettre d'intégrer des variations rapides de texture, pierrosité, etc. Pour chaque tranche de sol, les paramètres suivants sont nécessaires : la texture, le pourcentage de cailloux et graviers, les comptages racinaires et enfin un coefficient de colonisation racinaire. Ce coefficient racinaire n'est valable que pour des vignes assez âgées de façon à ce qu'elles soient bien en place. Le calcul automatique des réserves et la représentation instantanée des graphes racinaires et hydriques peuvent se faire rapidement par une application informatique simple (voir les fiches de profils à l'annexe 1).

Les coefficients racinaires utilisés sont les suivants :

- 1 = bonne répartition, densité correcte
- 0,5 = faible densité ou racines mal réparties (grosses zones sans racines)
- 0,1 = juste quelques chevelus ou fines racines, parfois en mauvais état
- 0 = aucune racine vue.

La méthodologie détaillée du calcul de la réserve hydrique figure à l'annexe 5.

Réserve utile modale estimée des sols du secteur

La mise en valeur des réserves hydriques des sols, calculée selon la méthode décrite ci-dessus, a permis d'établir la carte représentant la réserve hydrique utile pour chacun des secteurs : **voir figure 19.**

Cette carte a été établie sur la base des données présentes pour chaque unité de sol du secteur, en les traitant de façon modale, c'est-à-dire en prenant la valeur la plus fréquente et non la valeur moyenne. Les réserves utiles ainsi représentées ne tiennent compte ni des variantes de sol, ni de l'hydromorphie; elles donnent cependant une bonne valeur indicative du potentiel de réserve en eau des sols, utile pour la vigne.

La figure 18 ci-dessous présente la répartition des réserves hydriques en pourcentage de la surface du secteur.

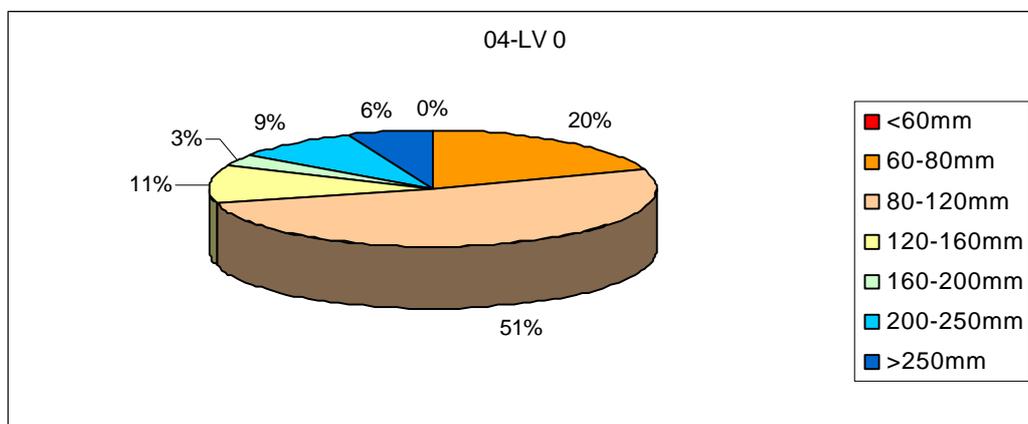
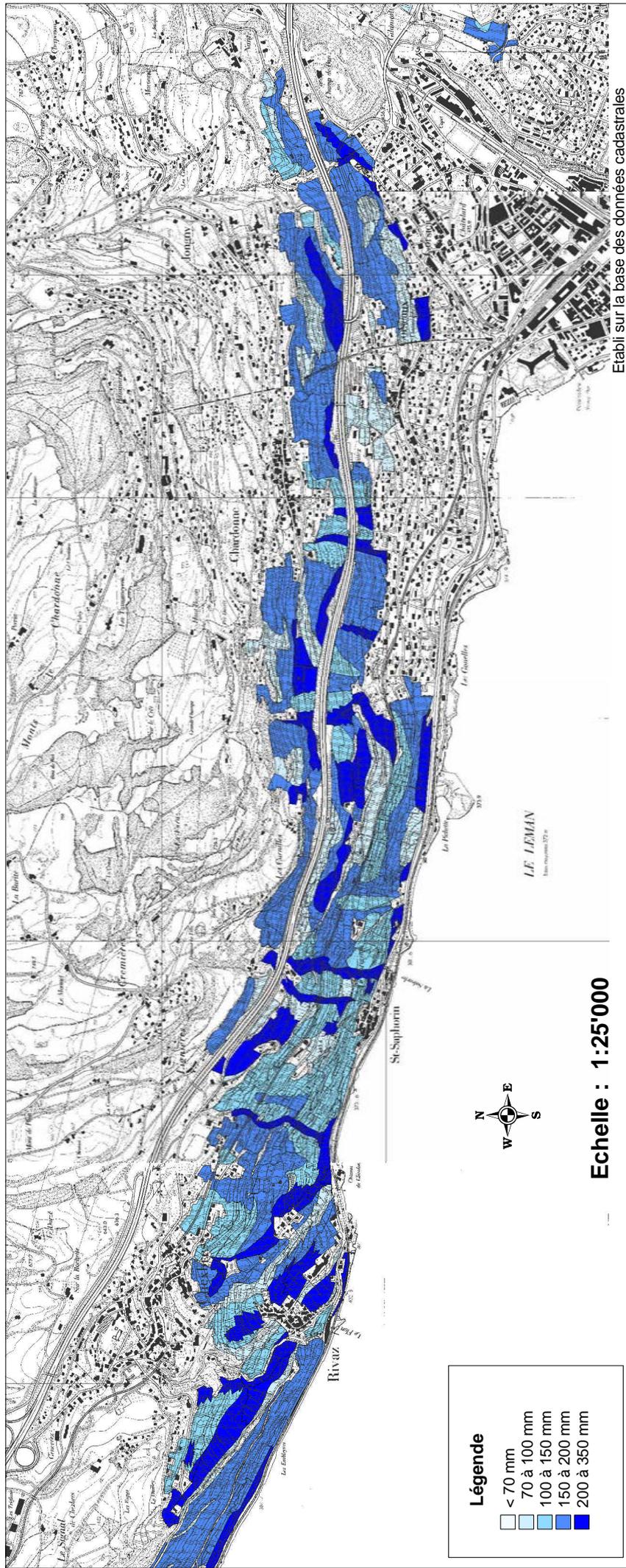


Figure 18 : Répartition des réserves hydriques en % de la surface du secteur

Figure 19 : Carte des réserves hydriques des sols du secteur



EPFL-Lasig / KP /Mai 2004

Remarque : Estimée sur la base de la texture globale de l'unité de sol et la profondeur utilisée par les racines. Ne tient compte ni des variantes de sol, ni de l'hydromorphie.

9. CONCLUSIONS

Le sol est un élément important du terroir, mais d'autres paramètres peuvent influencer le comportement de la vigne. Rappelons pour mémoire les grandes différences de pentes et d'orientations, les effets d'ombrages, d'abri ou au contraire d'ouverture aux vents dominants ou aux écoulements d'air gravitaires plus locaux en provenance des reliefs.

On peut cependant dégager des particularités purement pédologiques dans la nature et la répartition des sols rencontrés dans le secteur Chardonne - St-Saphorin. On se remémorera les nuances des différents profils en consultant la planche de schémas de l'annexe 3.

Les sols issus de moraines rhodaniennes représentent un peu plus de la moitié des surfaces en vignes. Ils sont pour l'essentiel issus de moraines latérales caillouteuses, peu compactes ou compactes (plus rarement). Dans cette famille, les sols souvent légers restent au trois quart calcaires car il existe peu de replats suffisamment stables pour laisser la décarbonatation s'installer.

Les sols sur grès ou conglomérat représentent un peu plus de 32% des surfaces en vigne. Le conglomérat n'étant représenté que sur ce secteur, les unités 3313 et 3399 constituent une originalité par rapport au reste du canton. On remarquera que ces unités recouvrent une mosaïque très complexe.

Les éboulis calcaires mixtes de conglomérats désagrégés et moraine représentent 2% des surfaces en vignes, localisées dans les plus hautes parcelles.

Les secteurs à signes d'hydromorphie temporaires sont restreints à moins de 8% des surfaces. Les mouillères peuvent cependant être assez nombreuses par endroit, mais trop localisées pour être cartographiées. Par ailleurs, les importants remaniements parcellaires ont toujours pris en compte ces problèmes d'évacuation des eaux en excès.

Ces phénomènes de circulations préférentielles des eaux peuvent être ou non associés localement à des accumulations calcaires tuffacées, très chlorosantes par reprécipitations des carbonates dissous dans les matériaux de l'amont (notées T localement, ou unité 2425 lorsqu'elles ont été identifiées dans un profil et par plusieurs analyses de viticulteurs). Les phénomènes de jaunissement en taches sont alors fréquents et assez indépendants des teneurs en calcaires.

Les sols profonds colluviaux de zones basses représentent moins de 7% des surfaces.

10. GLOSSAIRE ET BIBLIOGRAPHIE

10.1 GLOSSAIRE DES NOMS DE SOLS

Les grands ensembles de référence sont toujours notés en majuscules

ARENOSOL	: sol contenant moins de 12.5 % d'argile et plus de 65 % de sables sur toute sa profondeur. Horizon brun de plus de 10 cm, pas d'horizon fortement différencié.
BRUNISOL	: sol peu acide ou acide présentant un horizon de profondeur, brun très bien structuré et très poreux.
CALCOSOL	: nouvelle dénomination du « sol brun calcaire » contenant plus de 5 % de calcaire total, faisant plus de 40 cm d'épaisseur au-dessus de la roche mère, avec un horizon «S» (= structural) moyen différent (couleur, texture, teneur en calcaire) de la roche mère calcaire.
CALCISOL	: nouvelle dénomination du « sol brun calcique ou à stock de calcium » qui présente au moins un horizon moyen saturé en calcium mais non ou très peu effervescent à l'acide chlorhydrique (qui ne contient plus de calcaire total).
COLLUVIOSOL	: sol issu de colluvions, matériaux arrachés aux pentes dominantes (nous utilisons un sens restrictif : colluviosol de plaine ou bas de pente).
FERSIALSOL	: sol évolué présentant un horizon FS, rouge assez vif et de structure fine anguleuse (micro-polyédrique) très stable, souvent plus argileux que les autres horizons du profil, (re)carbonaté ou non (témoin de climat de type méditerranéen à saison chaude et sèche de la période moins 5 à 6'000 ans).
FLUVIOSOL	: sol peu évolué, développé sur alluvions fluviales récentes et situé en position basse de vallée actuelle.
LUVISOL	: sol acide présentant une nette différenciation des horizons par lessivage des argiles vers la profondeur.
LITHOSOL	: sol très mince, limité en profondeur par un matériau cohérent, dur et continu (roche non altérée ou horizon durci), situé à moins de 10 cm de la surface.
PEYROSOL	: sol contenant plus de 60 % d'éléments grossiers, cailloux, pierres (sens large : nous incluons les graviers : terre fine < 40 %).
REGOSOL	: sol très mince comportant un horizon non ou très peu évolué, meuble ou peu dur (moraine ou dépôt fluvio-glaciaire), situé à moins de 30-40 cm après mise en culture (10 cm en conditions naturelles).
RENDOSOL	: sol mince calcaire, horizon Aca calcaire d'épaisseur inférieure à 30-40 cm sur roche calcaire non transformée.
RENDISOL	: sol mince calcique, horizon Aci calcique d'épaisseur inférieure à 30-40 cm sur roche calcaire non transformée.

Quelques qualificatifs d'horizons ou de sol

Calcaire	: faisant effervescence à HCL à froid, donc calcaire (plus de 5% de calcaire total).
Calcique	: ne fait pas effervescence à HCL à froid, donc moins de 5% de calcaire total, mais saturé par le calcium donc de pH neutre ou basique (attention : ce terme présente des acceptions diverses).
Calcarique	: accumulation de calcaire secondaire (revêtements amas, pseudomycéliums).
Calcarique continu	: accumulation calcaire continue non indurée (pénétrable).
Péto-calcarique	: accumulation calcaire continue et indurée - croûte.
Eluvial	: horizon appauvri en argile et en fer.
Illuvial	: horizon d'accumulation.
Pierrique	: taux de pierre (taille entre 7,5 cm et 20 cm) supérieur à 40 %.

- Cailloutique : taux de cailloux (taille entre 2 cm et 7,5 cm) supérieur à 40 %.
- Rédoxique : plages ou traînées grises et taches rouilles enrichies en fer- mauvais drainage temporaire.
- Réductique : couleur uniformément bleuâtre ou grisâtre- mauvais drainage généralisé, excès d'eau permanent en profondeur.

On comprend que, pour les sols issus de moraines, les passages entre CALCOSOLS cailloutiques - CALCISOLS recarbonatés - PEYROSOLS calcaires - ARENOSOLS calcaires cailloutiques ou RENDOSOLS sont très progressifs.

10.2 ABREVIATIONS DES HORIZONS UTILISEES DANS LES FICHES DE DESCRIPTION

Préfixe L : tout horizon mis en culture (Labour ou minage)

Préfixe Z : horizon profondément modifié (présence de briques, remblai, charbons, etc.)

Horizons de références

A : horizon brun de surface, contenant de la matière organique incorporée à la matière minérale et présentant une structure d'origine biologique.

LAca : horizon A cultivé calcaire.

LAc : horizon A cultivé calcique.

LAg : horizon A cultivé à taches rouilles.

LA/S : horizon cultivé mélangeant deux horizons naturels.

E : horizon éluvial acide et appauvri en argile.

LE : horizon cultivé de surface appauvri en argile.

J, Js : horizon jeune de surface et peu différencié, faiblement organique.

S : (anciennement Bs) horizon structural d'altération pédologique, moins brun que A, présentant une structure pédologique généralisée – présence biologique nettement plus faible qu'en A.

Sca : horizon structural (s) calcaire.

Sci : horizon structural (s) calcique.

(B) : horizon présentant une légère accumulation relative d'argile.

Bt : horizon d'illuviation d'argile, avec revêtements argileux sur certaines surfaces.

Bt-fs : horizon d'illuviation d'argile et de couleur brun rougeâtre.

K : horizon pétrocalcaire de croûte calcaire dure.

G : horizon réductique à engorgement quasi-permanent (ou Gr).

Go : horizon réductique temporairement réoxydé.

C : horizon minéral de fragmentation de la roche mère, accompagnée d'une certaine altération géochimique. On reconnaît la structure de la roche (litage, etc).

Cca : horizon C avec dépôts de CaCO₃.

M : roche mère meuble, non ou peu caillouteuse.

Mca : roche mère meuble, calcaire (moraine ou marne).

D : roche mère pseudo meuble de matériaux durs fragmentés et transportés - éléments grossiers dominants.

Dx : D avec éléments grossiers mixtes.

Dca : D avec éléments grossiers calcaires.

Dxca : D avec éléments grossiers mixtes, calcaires dominants.

R : roche mère dure massive ou peu fragmentée.

Rca : roche calcaire.

Z : horizon remanié (présence de briques, remblai, charbons, etc.).

Lettres suffixes pouvant être accolées aux horizons

-fs : coloration rouge à brun rougeâtre et structuration micro-polyédrique.

(g) : traces rédoxiques, S(g), Sca(g) Bt(g), etc.

g : horizon rédoxique bariolé rouille gris, Eg, Sg, Scag, Cg, Mg, etc.

h : qualifie un horizon plus organique et plus sombre que la normale.

H : horizon très noir.

x, X : qualifie un horizon très caillouteux.

k : accumulation calcaire non indurée.

Profils Complexes

1, 2, 3 : superpositions verticales d'horizons A1, A2...

I, II, III : indiquent la première, seconde et parfois troisième origine des horizons ou roches mères. Ex : LAXca / IDca / IIM indique une superposition d'un peyrosol calcaire de cailloutis (Dca : 1^{ère} roche mère) sur une moraine de fond (IIM : 2^{ème} roche mère qui a son importance).

10.3 LEXIQUE

Acide	: Caractéristique chimique d'un sol dont le pH de l'eau est inférieur à 6,5 (contraire = basique).
Activité biologique	: Traces de vie des animaux qui se trouvent dans un sol.
Agrégat	: Désigne un petit fragment de terre (motte).
Alluvion	: Sédiment récent ou ancien déposé par un cours d'eau ou un lac, de composition variable (pierres, graviers, sables, silts, argiles, calcaires ou non).
Altération	: Transformation progressive physique et chimique d'une roche en résidu (altérite).
Argile	: Particule très fine. Les argiles présentent des propriétés très différentes selon leur nature.
Argillification	: Accumulation relative d'argile dans les horizons profonds d'un sol.
Argilane	: Revêtement argileux sur les faces des éléments de la structure.
Badlands	: (anglais-mauvaises terres) paysage où la faible végétation et le ruissellement important ont contribué à la formation de profondes ravines (pentes de roches meubles : argiles, marnes, gypse) en région sub-désertique ou en région plus humide, par suite de la destruction par l'homme du couvert végétal.
CA	: Calcaire actif.
Calcaire	: Type de roche OU carbonate de calcium OU adjectif de type de sol OU d'Horizon.
Calcaire (Hor)	: Horizon contenant plus de 5% de carbonates (en gros calcaire total); effervescent à froid à HCl.
Calcique (Hor)	: Horizon saturé contenant moins de 5% de carbonates (en gros calcaire total); pas d'effervescence à froid à HCl ou très localement.
CEC	: Capacité d'Echange Cationique : mesure de l'aptitude des sols à retenir les cations (potassium, magnésium, calcium...).
Concrétions	: Accumulations minérales ou métalliques (calcaire, fer...) autour d'un noyau ou sur une surface. Lorsque ces concrétions sont très nombreuses et cimentées, elles prennent l'aspect de mâchefer ou de croûte.
Conglomérat	: Roche dure, formée de graviers et cailloux roulés ou non, cimentés (par du calcaire ou de la silice).
Colluvions	: Accumulation de matériaux au bas des pentes par gravité et ruissellement.
CT	: Calcaire total.
Cuesta	: Terme géographique, désignant une côte bien marquée dans le paysage.
Décarbonatation	: Perte progressive du calcaire total (donc actif) de la terre fine. Contraire : recarbonatation (par les eaux, l'érosion des pentes dominante, l'homme).
Déferriée	: Evolution d'une argile qui perd son fer (milieu acide et/ou très engorgé).
Détritique	: Formation résultant de la désagrégation de roches.
Doline	: Dépression fermée, formée dans le calcaire dur.
Drumlin	: Forme de modelé glaciaire - Colline allongée suivant l'écoulement de la glace.
Effervescence	: Réaction à l'acide. S'il y a effervescence, le sol est calcaire et très basique. Sinon il est modérément basique, neutre ou acide.
Encroûtement calcaire	: Niveau induré lié à des réprécipitations de carbonates de calcium (calcaire).
Eolien	: Dû à l'action du vent (apports éoliens = loess).
Faciès	: Caractéristiques d'une roche.
Faille	: Cassure de terrain avec déplacement des parties séparées.
Ferro-Manganique	: Eléments noirs (fine pellicule ou grain) constitués de fer et de manganèse qui se déposent ensemble quand le sol est sujet à un excès d'eau prolongé (signes parfois fossiles).

Ferrugineux	: Contenant du fer.
Fersiallitique	: Se dit d'un sol à horizon de couleur rouge où les argiles sont liées au fer ferrique et à la structure micro-polyédrique.
Flysch	: (d'un nom suisse : terrain qui glisse) formation sédimentaire épaisse formée en delta sous-marin, de composition variable mais rythmée (graviers/blocs-sables-silts-argiles litées) souvent impliquée dans les nappes de charriage lors de la formation des Alpes.
GEPPA	: Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (triangle de texture utilisé).
Glauconie	: Minéral argileux d'origine marine, de couleur verte, riche en fer (grains dans les roches).
Gley	: Horizon de couleur généralisée gris vert indiquant un engorgement permanent.
Grès	: Roche sédimentaire dure et rugueuse formée de grains cimentés (calcaire ou non).
Grèze	: Accumulation de graviers ou de cailloux calcaires.
Gypse	: Sulfate de calcium hydraté: minéral blanc, peu dur, soluble dans l'eau, ne faisant pas effervescence à l'acide, rayable à l'ongle et formé dans des lagunes (trias ou oligocène du Chablais). Aspect de sucre ou de gros cristaux.
Humus	: Fraction du sol provenant de la décomposition et de la polymérisation de la matière organique.
Hydromorphe	: Se dit d'un sol qui présente des signes attribuables à un excès d'eau permanent ou temporaire (hydromorphie).
Illite	: Argile de taille moyenne, proche du mica. C'est la plus répandue. CEC moyenne.
Interfluve	: Région située entre deux cours d'eau.
Kaolinite	: Argile de petite taille, peu gonflante, assez répandue, faible CEC.
Karst	: Paysage typique des régions calcaires - dolines, vallées sèches, gouffres, rivières souterraines - formé par la dissolution du calcaire par les eaux.
Fluvio-glaciaire	: Sédiments transportés par les glaciers puis repris par des cours d'eau.
Lamellaire	: Feuilleté.
Lessivé	: Se dit d'un sol acide dont les argiles migrent vers le bas. L'horizon supérieur devient clair et sableux.
Lœss	: Dépôt sédimentaire meuble et fin, bien trié, d'origine éolienne, calcaire et souvent très poreux.
Limon (silt)	: Particule de taille moyenne. Les limons ont tendance à être battants (déstructurés par la pluie). Synonyme de silt pour nous. La notion agronomique de limon "terre de texture moyenne" n'est jamais utilisée car trop ambiguë et pouvant inclure des textures sablo-argileuses sans aucun "limon" textural.
Lité - litage	: Déposé en lits superposés.
Lithochrome	: Qualifie un horizon dont la couleur est héritée de la roche mère et non due à l'évolution pédologique.
Lithologie	: Nature des roches.
Marne	: Roche sédimentaire non indurée à grains fins, effervescente à l'acide dilué, mélange d'argile et de calcaire, moins compacte que les calcaires, moins plastique que les argiles, de débit, couleur et composition variables.
Matière organique	: Substance provenant de débris végétaux ou animaux.
Mica	: Minéral brillant, se débitant en lamelles.
Minéralisation	: Transformation de la matière organique en minéraux (nitrates) assimilables par la plante.
Molasse	: Formation sédimentaire à faciès variés (sables, marnes, conglomérats, grès) de l'ère tertiaire.

Moraine	: Eléments de toutes tailles, arrachés, éboulés ou déposés sur et sous un glacier, puis transportés ou compactés par lui. Dépôts constitués par ces éléments: moraines latérales, de fond, frontales.
Nappe alluviale	: Nappe d'eau libre plus ou moins profonde en relation avec une rivière.
Nappe perchée	: Nappe d'eau développée au-dessus d'un niveau peu ou pas perméable.
Oxydation (taches)	: Taches de rouille, formées par réaction chimique entre le fer et l'oxygène (contraire : réduction, taches grises).
Pélite	: (du grec pélos boue) toute roche sédimentaire détritique à grain très fins (cohérente ou non), faisant pâte avec l'eau et contenant des argiles et des silts carbonatés ou non en proportion dominante.
Pisolite	: Gravier de la taille d'un pois et recouvert de fer.
pH	: Mesure indiquant le degré d'acidité du sol – pH = potentiel d'Hydrogène.
Polyédrique	: Structure fragmentaire caractérisée par des agrégats à faces nombreuses et planes, à arêtes anguleuses.
Piémont	: Pente douce en bas d'un relief montagneux ou d'un massif.
Pierrosité	: Quantité d'éléments grossiers mélangés à la terre fine.
Pores	: Espace vide du sol (porosité = ensemble des vides).
Prisme (prismatique)	: Petite motte de terre de forme rectangulaire, allongement plutôt vertical.
Pseudogley	: Taches de rouille, nombreuses, indiquant un engorgement périodique.
Pseudomycélium	: Précipitation diffuse du calcium en forme de filaments de couleur blanchâtre (= vermiculure, persillage).
Quartz	: Minéral siliceux, dur, translucide, incolore ou rosé.
Recarbonaté	: Rechargé en calcaire. Se dit par ex. d'un sol à horizon calcaire recouvert d'un horizon calcaire à la suite d'apports récents naturels ou non. Contraire : décarbonaté.
Revêtement	: Pellicule d'argile ou de fer qui recouvre l'extérieur d'une petite motte de terre (polyèdre ou prisme) ou d'un cailloux.
Roche mère	: Matériau à partir duquel le sol se forme.
RU réserve utile	: Quantité d'eau qu'un sol peut potentiellement mettre à la disposition de la plante.
Rubéfaction	: Type d'évolution du sol sous climat chaud qui le rend rouge par déshydratation des oxydes de fer (hématite).
Sable	: Particule de grosse taille mais inférieure à 2 mm. Il est utile de distinguer les sables fins (<0.2 mm) et les sables grossiers pour les calculs de réserve hydrique.
Schiste	: Sens large : toute roche qui se débite en feuillets. Sens strict : roche métamorphique ayant acquis un débit en feuillet sous l'effet de contraintes tectoniques (pression). Les micas sont souvent orientés, les surfaces des feuillets satinées ou soyeuses.
Silt	: voir limon.
Structure	: Mode d'assemblage d'un sol - un sol bien structuré est composé de mottes de terre de forme irrégulière et fragmentées et n'a pas un aspect massif.
Substrat	: Formation située en dessous du sol.
Talweg	: Ligne de fond d'un vallon ou d'une vallée, suivie par le cours d'eau quand il en existe un.
Texture	: Composition d'un sol selon les proportions de sable, limon et argile. Exemple: argilo-sableux, limono-argileux, sablo-limoneux, etc en référence à un triangle de texture donné (GEPPA est le plus proche des perceptions de terrain).
Tectonique	: Terme désignant un ensemble de déformations (cassures, plissements, etc.) affectant les terrains géologiques.
Topographie	: C'est le relief. La forme du terrain est représentée sur une carte par des lignes de même altitude (courbe de niveau). Une situation topographique est un type de relief bien reconnaissable; exemple : cuvette, butte, versant, vallée, etc.
Toposéquence	: Chaîne de sols logiquement liée au relief.

- Vallum morainique : Forme de modelé glaciaire – colline en croissant concave vers l’amont qui marque la limite maximale d’avancée d’un glacier (moraine frontale).
- Varve : Dépôt finement lité d’origine lacustre.
- Vertique : Se dit d’un sol composé d’argiles très gonflantes; dans ces argiles gonflantes, les côtés de chaque motte de terre sont lisses et luisants. Les CEC y sont très élevées.

10.4 BIBLIOGRAPHIE

Sols - Pédologie

- SOLTNER D., 2002 - Les bases de la production végétale. Tomes 1 & 2. Editions Sciences et Techniques Agricoles.
- SOLTNER D., 2002 - Les Techniques Culturelles Simplifiées. Editions Sciences et Techniques Agricoles.
- BAIZE D., 1998 - Guide des analyses courantes en pédologie. INRA Editions.
- BAIZE D., Jabiol B., 1995 - Guide pour la description des sols. INRA Editions.
- OUVRAGE COLLECTIF, 1995 - REFERENTIEL PEDOLOGIQUE. INRA EDITIONS.
- GOBAT J.-M, ARAGNO M., MATTHEY W., 1998 - Le Sol vivant. Presses polytechniques et universitaires romandes.
- STENGEL P., GELIN S., COORD., 1998 - SOL INTERFACE FRAGILE. INRA EDITIONS.
- DUCHAUFOR PH., 1991 – PEDOLOGIE. Masson.
- CALLOT G., CHAMAYOU H., MAERTENS C., SALSAC L., 1982 - Les interactions sol – racines. INRA EDITIONS.

Géologie

- SERVICE HYDROLOGIQUE & GEOLOGIQUE FEDERAL, Atlas géologique de la Suisse - cartes 1:25'000.
- CHAROLLAIS J., BADOUX H., 1990 - Guides géologiques régionaux – Suisse lémanique, Pays de Genève et Chablais. Masson.
- FOUCAULT A. & RAOULT J.-F, 1995 - Dictionnaire de géologie. Masson.
- CAMPY M. & MACAIRE J.-J., 1989 - Géologie des formations superficielles. Masson.

Viticulture

- CHAMPAGNOL F., 1985 - PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE. Champagnol, 34980 Saint-Gely-du-Fesc.

Histoire de la terre - paysages

- PACCALET Y., 1991 - La Terre et la Vie. Larousse.
- PIGEAT J.-P., 2000 - PAYSAGES DE LA VIGNE. SOLAR.
- AMBROISE A., FRAPA P., GIORGIS S., 1999 - PAYSAGES DE TERRASSE. Edisud.

11. ANNEXES**ANNEXE 1 : FICHES DE DESCRIPTION DES PROFILS DE SOLS**

23 profils ont été creusés sur le secteur.

N° de profil	Commune	Lieu-dit	Code cartographique*	Page
CORSI01	Corsier	St-Pierre	2115/2135	74
CORSI02	Corsier	Chatonneyre	3113	75
CHARD01	Chardonne	Bellevue	2115 R	76
CHARD02	Chardonne	Contour de la Fin	2145	77
CHARD03	Chardonne	Les Pédances	2136	78
CHARD04	Chardonne	Charmigny	2113	79
CHARD05	Chardonne	Charmigny bas	2136	80
CHARD06	Chardonne	Socret	2135,2	81
CHARD07	Chardonne	Socret	2115	82
CHARD08	Chardonne	Burignon	2115 S	83
CHARD09	Chardonne	Rocheronde	2115-T	84
CHARD10	Chardonne	La Championne	2115 - 2145 X?	85
SAPHO01	St-Saphorin	Fosses	3344	86
SAPHO02	St-Saphorin	Faverges	3344	87
SAPHO03	St-Saphorin	Pierre Neyre	3114	88
CHEXB01	Chexbres	Vuareygles	2115,1 S	89
CHEXB02	Chexbres	Fosseaux	2115 S	90
RIVAZ01	Rivaz	Mur blanc	2113 S	91
RIVAZ02	Rivaz	Paleyres	2115	92
RIVAZ03	Rivaz	Sallaz	2115	93
RIVAZ04	Rivaz	Les Déserts	3313	94
RIVAZ05	Rivaz	Manchettes	3215	95
RIVAZ06	Rivaz	Le Daillez	2136	96

*Le système de codification est expliqué au chapitre 4.2.

Description des profils de sol

N° profil: CORSI-01

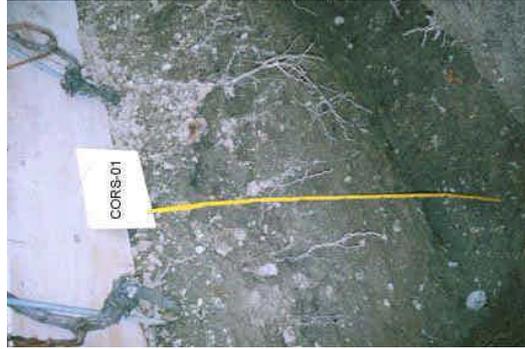
Localisation

Commune : Corsier
Lieu-dit : St-Pierre
Date : 11.12.2000
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 10-15%, régulière

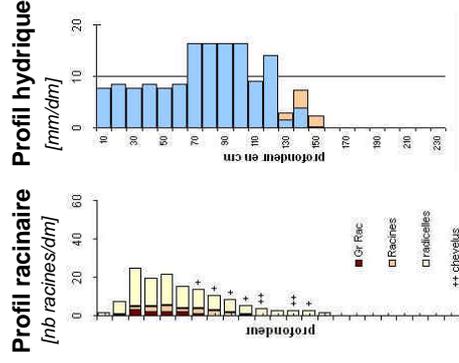
Environnement

Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes (20mm/10j.)
Etat de la roche : cailloux et pierres patinés, striés, légèrement revêtus de calcaire
Hydrologie : sans excès d'eau
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Terrasses : 50 m. entre les murs, 1 m. de hauteur 20 m. du mur amont

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 55	Brun, texture légère, calcaire, charge grossière moyenne (30%), bien structuré, poreux <i>LAc</i>
55 - 100	Brun un peu plus soutenu, peu caillouteux, un peu plus argileux, moyennement poreux, fines racines (début d'évolution pédologique) <i>Sca</i>
100 - 150	Brun olive plus clair, de moraine brute assez compacte, peu poreuse, caillouteux (40%), avec poches de sables grossiers à limons ou sables très fins, très peu enraciné <i>Mca</i>



Réserve utilisable: 142 mm
 Réserve potentielle totale: 149 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 149 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	18.2	32.7	49.1	2.9	7.7	26	3.2	251	0.5	28.0	81	1.9	7.1	1.1	1.1	8.5
60 - 100	22.1	33.5	44.4	0.7	7.9	27	3.9	144	1.9	32.1	87	2.8	9.2	0.7	0	0
110 - 140	9.1	28.3	62.6	0.6	8.2	43	4.8	110	4	50.5	92	1.7	4.9	1.1	0	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2115/2135

CALCOSOL profond issu de moraine alpine en pied de pente (transition avec replat)

Description des profils de sol

N° profil: CORSI-02

Localisation

Commune : Corsier

Lieu-dit : Chattonneyre

Date : 11.12.2000

Observateur : I. Letessier

Position : milieu de pente

Pente : 15-25%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine alpine sur molasse gréseuse

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes (20mm/10j.)

Etat de la roche : dalles de grès verdâtre, moyennement dures, à fissures, litage fermé

Hydrologie : sans excès d'eau

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Etat de surface : 20-30% de graviers et cailloux de moraine

Terrasses : 30 m. entre les murs, 1 m. de hauteur
20 m. du mur amont

Description

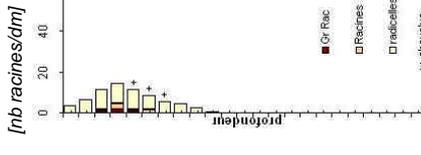


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun rougeâtre, texture moyenne légère (18% d'argile), peu calcaire, 35% d'éléments grossiers <i>LAc</i>
40 - 60	Brun rougeâtre plus clair, texture moyenne légère, calcaire, 40% d'éléments grossiers, rares revêtements argileux <i>Sca</i>
60 - 90	Brun, limono-sableux, plus caillouteux et débris de plaques de grès, compact, faiblement enraciné, racines écrasées entre les plans compacts parallèles à la pente <i>C</i>
90 - 100	Plaques de grès fin, gris verdâtre <i>Rca</i>

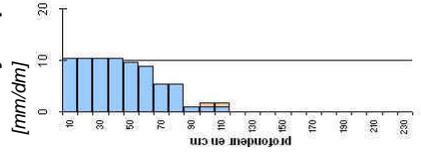
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 74 mm
Réserve potentielle totale: 76 mm
Réserve sur la prof. des racines: 76 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC[m]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	18.7	31.4	49.9	1.2	8	18	1.6	161	0.6		33.2	91	2.4	4.7	0.8	0.9
60 - 100	14.5	37.1	48.4	0.2	8.3	45	8.2	158	3.3		47.6	94	1.1	4	0.9	0

Synthèse générale

Code cartographique : 3113

CALCOSOL brun rougeâtre, caillouteux, moyennement profond sur grès molassique en place

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-01

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Bellevue
Date : 27.04.2001
Observateur : C. Fermond

Position : terrasse anthropique
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

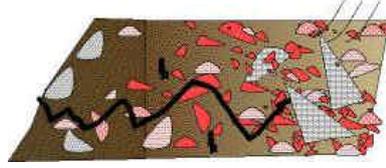
Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : pente régulière à 10-15%
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies mensuelles fortes
Végétation / Cépage : vigne
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 20% de graviers et cailloux irréguliers, arrondis, mixtes (calcaires ou siliceux)
Terrasses : 30 m. entre les murs, 1 m. de hauteur 20 m. du mur amont

Description

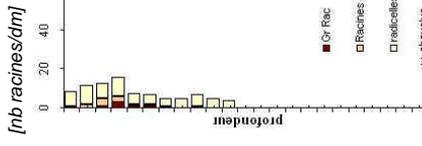


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	<i>L_{Ac}</i> Brun, 15% de graviers et cailloux irréguliers, arrondis, mixtes, calcaire localisé aux éléments grossiers, texture moyenne légère, bonne teneur en MO, porosité biologique, peu compact, structure polyédrique moyenne nette
40 - 120	<i>S_{ca}</i> Brun calcaire, 30-35% de graviers et cailloux mixtes + blocs de béton (remblai), bien structuré, moyennement poreux (vers), moyennement compact, chevelus abondants, sables grossiers de taille proche de 2mm pouvant passer dans la fraction graviers

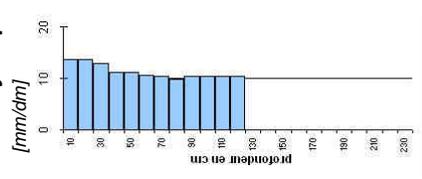
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable: 135 mm
 Réserve potentielle totale: 135 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 135 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2115 R

CALCOSOL profond, de pente moyenne, issu de moraine moyennement caillouteuse, remanié, décarbonaté en surface

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-02

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Contour de la Fin
Date : 11.12.2000
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 25-35%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : moraine peu caillouteuse, à gros éléments isolés de calcaire dur et granite
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : brun, texture moyenne, 20% de graviers et cailloux mixtes arrondis
Terrasses : 25 m. entre les murs, 0.8 m. de hauteur
 7 m. du mur amont

Description

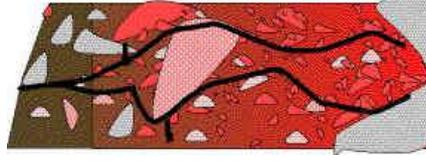


Prof [cm]	Horizons
10 - 50	Brun, peu caillouteux (20% d'éléments grossiers), non calcaire, de texture moyenne LAS, à sables grossiers (ou petits graviers), bonne porosité, traces de matière organique enfouie à 50 cm
50 - 120	Brun rougeâtre de texture un peu plus argileuse, bien structuré, poreux, non calcaire, "faces luisantes", peu caillouteux, avec quelques gros blocs de calcaire dur et de granite vers le fond
120 - 180	Brun rougeâtre, moyennement graveleux (40%), non calcaire, toujours aussi poreux, en poches entre des gros blocs de moraine (30-40% de l'espace)

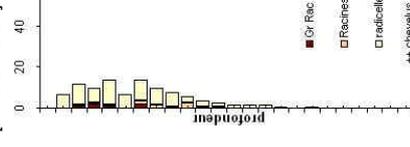
LAc1

Sci

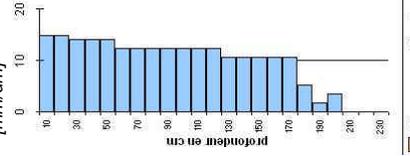
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



CHARD02

Réserve utilisable: 220 mm
 Réserve potentielle totale: 220 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 220 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [mg/100g]	Salinité [meq/100g]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	24	34.3	41.7	1.4	7.7	1				26.3	86	4.5	8.7	0.8	0
80 - 120	24.9	36.0	39.1	0.7	7.5	0				26.9	91	2.3	6	1	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2145

CALCISOL profond, à horizon brun rouge, entièrement décarbonaté, peu caillouteux, de pente soutenue, sur moraine alpine à gros blocs

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-03

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Les Pédances
Date : 11.12.2000
Observateur : C. Fermond

Environnement

Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne, mousses, herbe
Hydrologie : sans excès d'eau
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 20-30% de graviers et cailloux de moraine, enherbement

Position : terrasse suspendue, replat
Pente : 2-5%, régulière

Description



Prof [cm] Horizons

0 - 60 Brun, 30 à 40% de graviers et cailloux émoussés mixtes, texture moyenne légère, très peu calcaire, de structure polyédrique grossière, beaucoup de racines (grosses, horizontales), meuble *L_{Ac}*

60 - 100 Brun (rougeâtre), peu caillouteux, 5-10% de graviers et cailloux, très peu calcaire, meuble, assez poreux, fines racines et chevelus *Sc_i*

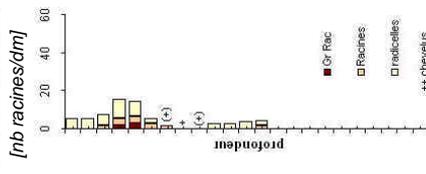
100 - 130 Un peu plus rougeâtre, plus argileux, très peu calcaire, texture moyenne LAS, 20-30% de graviers et cailloux mixtes, altérés, peu compact, faces luisantes à fins revêtements argileux *Sc_i*

Schéma

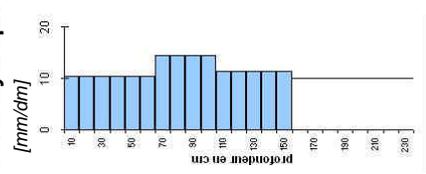


CHARD03

Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 177 mm
 Réserve potentielle totale: 177 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 177 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argilles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH H ₂ O [-]	CaCO ₃ tot. [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC _{fm} [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	21.2	37.4	41.4	1.7	7.7	8				28.8	85	5.1	8.6	0.8	0	0
60 - 100	19.2	48.1	32.7	0.5	7.8	2				37.5	93	1.8	4.5	1	0	0
100 - 130	31.1	32.1	36.8	0.4	7.8	1				38.3	92	1.8	5.8	0.7	0	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2136

CALCISOL de replat, profond, peu caillouteux, à horizon brun rougeâtre de profondeur enrichi en argile

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-04

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Charmigny
Date : 11.12.2000
Observateur : C. Fermond et V. Zufferey
Position : terrasse suspendue, replat
Pente : 5-10%, régulière

Environnement

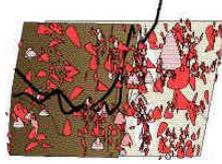
Roche mère : moraine sablo-caillouteuse, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : moraine compacte à niveaux S,L,L,A, blocs pierres, cailloux arrondis
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies fines les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne, mousses
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 30-40 % de graviers, cailloux et éléments mixtes, enherbement, brun

Description

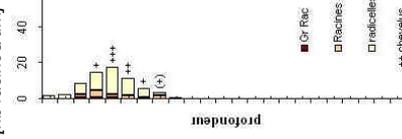


Prof [cm]	Horizons
0 - 20	Brun gris sombre, texture moyenne, peu caillouteux (25% de graviers et cailloux), calcaire, poreux (vers) et bien structuré, meuble, enracinement moyen <i>LAc</i>
20 - 60	Brun, texture moyenne légère Lsa, calcaire, moyennement caillouteux (35% de graviers et cailloux), bonne porosité, bonne activité biologique, enracinement abondant <i>LAc</i>
60 - 100	Moraine compacte sablo-caillouteuse (70% d'éléments grossiers) calcaire à poches limono-argileuses, pas de racines, blocs jusqu'à 60 cm de diamètre <i>Dx</i>

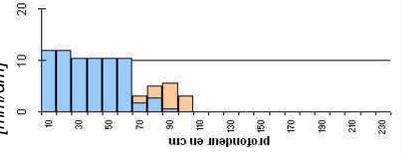
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 70 mm
 Réserve potentielle totale: 83 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 80 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [mg/100g]	Salinité [meq/100g]	CeC1m [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
20-60	19.5	33.6	46.9	1.7	7.7	22	2.8	229	0.5	43.6	83	1.6	5.3	1	9.4	0
60-100	12.1	37.7	50.2	0.2	8.2	39	6.8	185	2	46.3	92	1.3	5.2	1.2	0	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2113

CALCOSOL mince, de replat convexe, sur moraine compacte sablo-caillouteuse brute à 60 cm

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-05

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Charmigny bas
Date : 11.12.2000
Observateur : I. Letessier

Environnement

Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Antécédents climatiques : petites pluies les semaines précédentes
Hydrologie : sans excès d'eau
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Pente : 2-5%, régulière

Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, peu caillouteux non calcaire sauf les éléments grossiers <i>L_{Ac}</i>
50 - 110	Brun, texture moyenne, non calcaire, non caillouteux <i>Sci</i>

Schéma



Synthèse générale

CALCISOL brun, de replat, profond

Code cartographique : 2136

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-06

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Soret
Date : 11.12.2000
Observateur : I. Letessier et C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 10-15%, convexe

Environnement

Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : léger replat dans pente très légèrement convexe
Hydrologie : excès d'eau temporaire
 nappe perchée temporaire
Etat de surface : 10-50 % de graviers et cailloux de moraine (50% sous le rang), mousses
Terrasses : 75 m. entre les murs, 0.7 m. de hauteur
 10 m. du mur amont

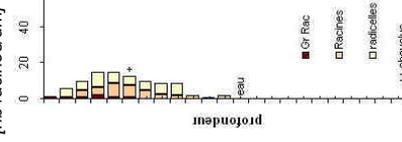
Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, texture moyenne, peu calcaire, charge grossière moyenne 30%, <i>LAc</i> trempé, structure fragmentaire peu nette
50 - 60	Bande plus caillouteuse, brun sombre <i>LAcax</i>
60 - 120	Brun sombre, non calcaire, très peu caillouteux, taché de rouille en sommet d'horizon <i>Sci</i>
120 - 170	Niveau d'eau libre

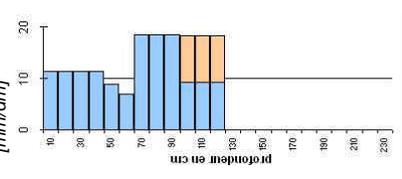
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 145 mm
 Réserve potentielle totale: 172 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 172 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2135,2

CALCOSOL complexe, à niveau brun noir calcaire et mouillère localisée

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-07

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Soret
Date : 11.12.2000
Observateur : I. Letessier et C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 35-50%, régulière

Environnement

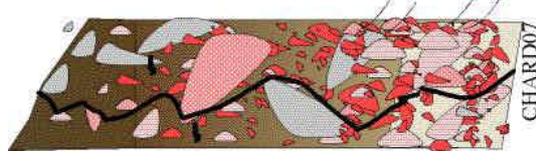
Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : non cultivé, desherbé
Terrasses : 30 m. entre les murs, 1 m. de hauteur
 6 m. du mur amont

Description

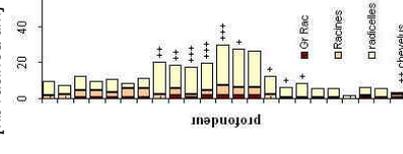


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, calcaire, moyennement caillouteux (30%), de texture moyenne, bien pourvu en matière organique, <i>LAc</i>
60 - 110	Brun, calcaire, de moraine (très) caillouteuse (60% d'éléments grossiers de toutes tailles), peu compacte, à gros blocs (60cm), racines abondantes et grosses, <i>Sca</i>
110 - 180	Olivâtre, très changeant, caillouteux avec poches sans cailloux, texture sableuse ou limoneuse, peu compact en moyenne, densité d'enracinement variable, (fines et grosses), moraine peu altérée, <i>C</i>
180 - 240	Olivâtre clair, sables plus grossiers, très caillouteux, encore de grosses racines localement, moraine brute peu compacte à cailloutis mixte, <i>Mca</i>

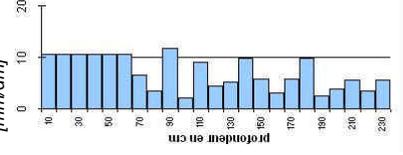
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 161 mm
 Réserve potentielle totale: 161 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 161 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	18.9	31.7	49.4	1.2	7.9	21	3.1	230	0.6	39.2	84	1.7	6.8	0.8	0.8	6.5
70 - 110	8.6	25.6	65.8	0.5	8	43	4.3	117	3.2	58.1	92	1.2	5.7	1.1	1.1	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2115
 CALCOSOL très profond, brun jusqu'à 110 cm, très caillouteux en profondeur sur moraine caillouteuse non compactée

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-08

Localisation

Commune : Chardonne

Lieu-dit : Burignon

Date : 12.12.2000

Observateur : I. Letessier

Position : milieu de pente

Pente : 15-25%, convexe

Environnement

Roche mère : moraine sablo-caillouteuse, 30-50% d'éléments grossiers

Etat de la roche : moraine sablo-caillouteuse de retrait ou fluvioglacière

Hydrologie : sans excès d'eau

Erosion et battance :

ni érosion, ni battance

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes

Description

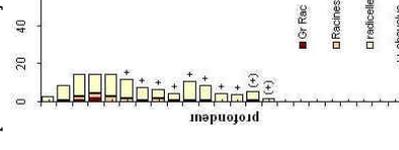


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun sableux, à sable grossiers, calcaire, à charge grossière moyenne (25%), très poreux et meuble <i>LAc</i>
60 - 95	Horizon de transition brun plus clair, sablo-limoneux, calcaire, peu caillouteux, accumulation des racines à la base oblique de l'horizon <i>Sca</i>
95 - 140	Moraine sablo-caillouteuse, à sables grossiers, légèrement litée oblique, parallèle à la pente, compacte, avec fines racine en lits suivant les parallèles <i>Dx</i>
140 - 200	Moraine sablo-caillouteuse compacte, à poches sableuses ou limoneuses rares, sans racines <i>Dx</i>

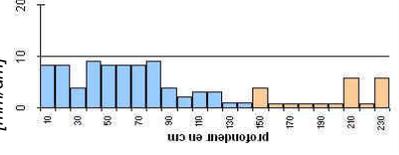
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 77 mm
 Réserve potentielle totale: 99 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 77 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	9.5	19.0	71.5	1.8	7.6	1.5	1.5	243	0.3	33.7	78	1.6	5.7	0.8	0.8	14
70 - 90	11.3	25.6	63.1	0.7	7.8	14	2	167	0.7	42.5	87	1.8	6.6	1.8	1.8	2.6

Synthèse générale

Code cartographique : 2115 S
 ARENOSOL calcaire, moyennement profond, sur moraine sablo-caillouteuse compacte

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-09

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : Rocheronde
Date : 12.12.2000
Observateur : I. Letessier

Position : terrasse anthropique
Pente : 35-50%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : moraine décompactée sur conglomérat massif
Hydrologie : sans excès d'eau

Antécédents climatiques : faibles pluies les semaines précédentes

Etat de surface : 20-30% de graviers et cailloux de moraine, desherbé
Terrasses : 25 m. entre les murs, 6 m. de hauteur
 5 m. du mur amont

Description



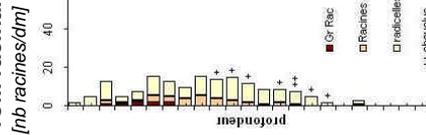
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, de texture moyenne légère Lsa, charge grossière modérée (25% d'éléments grossiers), très poreux, meuble <i>Laca</i>
50 - 140	Brun, très calcaire, très meuble, 25% de cailloux et débris de tuf, calcaire <i>Sca</i>
140 - 180	Brun calcaire, progressivement plus caillouteux et compact, bien enraciné <i>Sca</i>
180 - 200	Plus clair, très calcaire, compact, structure continue à gros blocs de conglomérat et galets de moraine, encore quelques racines <i>Dx</i>

Schéma



Chard.09

Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 162 mm
 Réserve potentielle totale: 162 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 162 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC[m [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	15.5	41.7	42.8	1.3	7.9	42	9.8	145	4.7	40.6	87	2.2	10.6	0.5	0	0
80 - 100	18.2	43.4	38.4	1	8.1	50	16.5	53.4	57.9	55.5	91	0.7	8.2	0.5	0	0
180 - 200	14.1	41.4	44.5	0.8	8.2	49	14.9	70.9	29.6	57.4	89	0.9	9.2	0.5	0	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2115-T

CALCOSOL très profond, à débris de tuf, de pente très forte, remaniée en terrasses

Description des profils de sol

N° profil: CHARD-10

Localisation

Commune : Chardonne
Lieu-dit : La Championne
Date : 11.12.2000
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 15-25%, régulière

Environnement

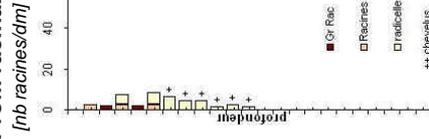
Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : pente régulière à 20 %
Hydrologie : sans excès d'eau

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

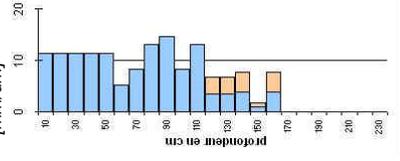
Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun de texture moyenne, calcaire, assez compact entre 20 et 30 cm (côté du chemin), 30 à 40% d'éléments grossiers <i>LAc</i>
50 - 80	Brun, lit très caillouteux subhorizontal (ancien drain ou mur?), sable argilo-limoneux, peu calcaire <i>LAc</i>
70 - 120	Brun légèrement rougeâtre, très peu calcaire, très poreux, bien structuré, évolution calcique rubéfiée, chenaux de vers remplis de sables, peu de racines <i>Sca</i>
120 - 150	Horizon très caillouteux (60% d'éléments grossiers), pas de cause d'arrêt visible

Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



■ Réserve non utilisable
 ■ Réserve utilisable

Réserve utilisable: 135 mm

Réserve potentielle totale: 151 mm

Réserve sur la prof. des racines: 151 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC[m [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	19.8	32.4	47.8	1.3	7.9	19				43.9	82	3.4	6.3	1	6.9	
80 - 110	26.6	36.7	36.7	1.2	7.9	5				41.4	86	1.6	5.3	0.8	6.1	
120 - 130	24.7	35.6	39.7	2	8	11				35.6	93	1.3	5	0.7	0.1	

Synthèse générale Code cartographique : 2115 - 2145 X?

Profil probablement remanié (zones de blocs sans terre), à tendance calcique, vigne irrégulière

Description des profils de sol

N° profil: SAPHO-01

Localisation

Commune : St-Saphorin

Lieu-dit : Fosses

Date : 12.12.2000

Observateur : I. Letessier

Position : milieu de pente

Pente : 15-25%, régulière

Environnement

Roche mère : molasse conglomératique

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes

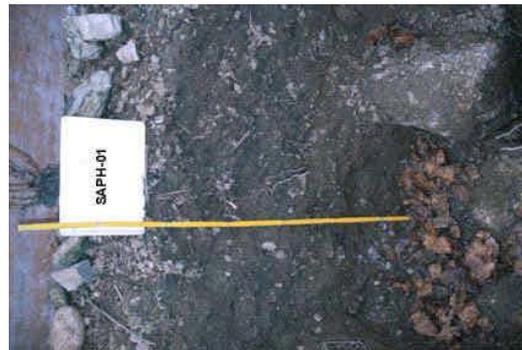
Etat de la roche : molasse conglomératique en place, en pente forte

Hydrologie : sans excès d'eau

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Terrasses : 10 m. entre les murs, 2 m. de hauteur
5 m. du mur amont

Description



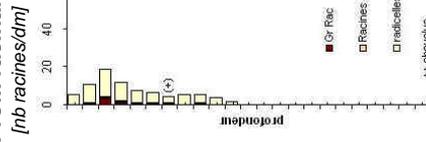
Prof [cm] Horizons

Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun, texture moyenne, charge grossière modérée 25%, légèrement calcaire, bien structuré, assez poreux <i>LA</i>
40 - 100	Brun rougeâtre, non calcaire, texture moyenne à lourde, caillouteux 40 à 70% vers le fond, bien structuré, avec poches encore calcaires, moins rouges et moins argileuses <i>Bci</i>
100 - 120	Limite ondulante avec la roche, poches argileuses calciques, quelques racines plongent dans les fractures de roche et entre les blocs (60% de blocs)

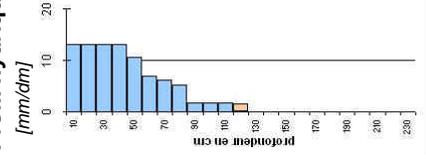
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 87 mm
 Réserve potentielle totale: 88 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 88 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité CEC1m [mg/100g]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]	
10 - 50	20.1	32.1	47.8	1.2	7.8	16	2.4	159	1	37.8	82	2.8	8.5	0.5	6
60 - 80	29.5	26.9	43.6	0.6	7.9	8				41.7	79	1.5	10.8	0.5	8

Synthèse générale

Code cartographique : 3344

CALCOSOL peu carbonaté, moyennement profond, à horizon brun rougeâtre, plus argileux en profondeur, sur molasse conglomératique

Description des profils de sol

N° profil: SAPHO-02

Localisation

Commune : St-Saphorin

Lieu-dit : Faverges

Date : 12.12.2000

Observateur : I. Letessier

Position : terrasse anthropique

Pente : 35-50%, régulière

Environnement

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes

Etat de la roche : molasse conglomératique affleurante, très dure sur un demi profil (est)

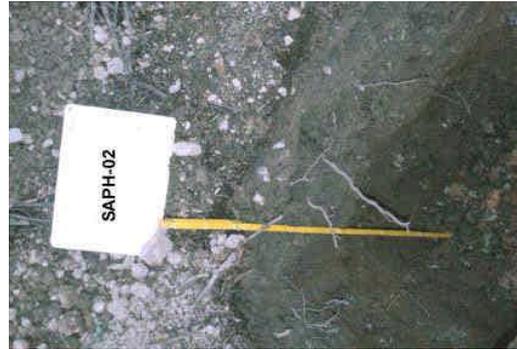
Hydrologie : sans excès d'eau

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Etat de surface : dés herbé

Terrasses : 30 m. entre les murs, 3 m. de hauteur
15 m. du mur amont

Description



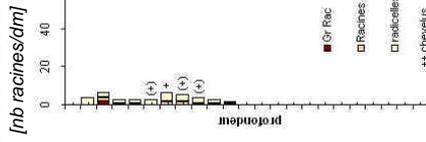
Prof [cm] Horizons

0 - 50	Brun, texture moyenne, bien structuré et poreux, avec poches de galets à la base (localement 50%) (conglomérat désagrégé?)	<i>LAc</i>
50 - 90	Brun, avec passages plus argileux, plus rougeâtres et moins calcaires, très structuré (finement polyédrique), charge grossière moyenne, quelques blocs, fines racines	<i>Sci</i>
90 - 110	Limite oblique avec le précédent horizon, plus argileux, plus rougeâtre, moins calcaire entre les blocs de conglomérats et la roche, bonne structure, fines racines se raréfiant, 40% d'éléments grossiers et 20% de roche en place	<i>Sca</i>
110 - 120	Moraine compacte à gros blocs ou conglomérat en place	

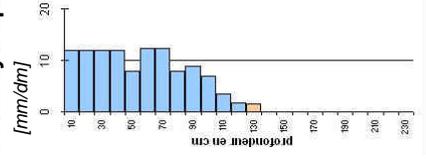
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 109 mm
 Réserve potentielle totale: 111 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 109 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot. [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [%]	Salinité [mg/100g]	CEC [meq/100g]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 40	17.8	33.8	48.4	1.6	7.8	21	3.1	182	0.9		37.6	74	3.6	10.3	0.7	11
60 - 90	20.6	38.4	41.0	0.8	7.9	11	3.2	95.3	3.5		40.3	90	1.7	7.8	0.8	0

Synthèse générale

Code cartographique : 3344

CALCISOL moyennement profond, recarbonaté en surface, caillouteux, bien structuré, sur blocs de conglomérats irréguliers, probablement remanié

Description des profils de sol

N° profil: SAPHO-03

Localisation

Commune : St-Saphorin

Lieu-dit : Pierre Neyre

Date : 12.12.2000

Observateur : I. Letessier

Position : terrasse anthropique

Environnement

Roche mère : molasse marno-gréseuse

Etat de la roche : marne cubique et grès fin oblique en association sous un recouvrement morainique discontinu

Hydrologie : sans excès d'eau

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Terrasses : 20 m. entre les murs, 1 m. de hauteur
15 m. du mur amont

Antécédents climatiques : faibles pluies les semaines précédentes

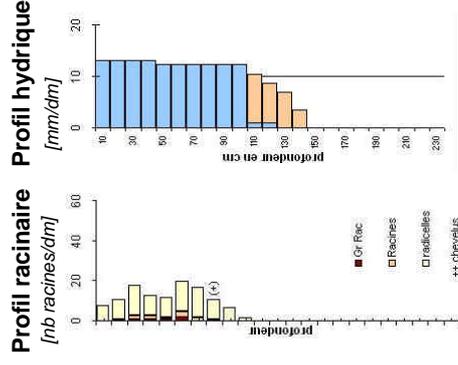
Végétation / Cépage : Chasselas / 3309/guyot/15 ans

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 20	Brun, bien calcaire, texture moyenne LAS (environ 20 % d'argile), avec lit de matière organique mal décomposée à 15 cm, peu caillouteux <i>LAc</i>
20 - 50	Même couleur et texture, mais structure moins fine, bien enraciné, charge grossière moyenne 30% <i>Aca</i>
50 - 80	Face nord 50-80 cm : texture plus lourde = marneuse, peu caillouteux, sur banc de grès verdâtre à 80 cm <i>C1+C2</i>
50 - 120	Face sud 50-120 cm: moyennement caillouteux et de texture moyenne LAS, très calcaire (moraine sur niveau de marne ocre bleutée au-delà de 100 cm) <i>C2</i>

Schéma



Réserve utilisable: 128 mm
Réserve potentielle totale: 156 mm
Réserve sur la prof. des racines: 145 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [°]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10-40	18.6	42.8	38.6	1.5	7.9	29	5.2	145	2.5	38.7	85	2.5	10.3	0.6	0.6	1.6
60-80	19.8	44.8	35.4	1	7.9	29	6	151	2.6	40.9	86	2	11.4	0.7	0	0

Synthèse générale

Code cartographique : 3114

Profil de moraine sur niveau mixte de marne et de grès molassique, complexe

Description des profils de sol

N° profil: CHEXB-01

Localisation

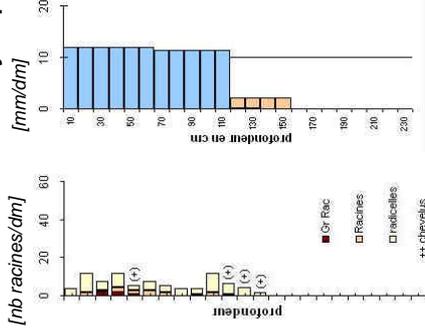
Commune : Chexbres
Lieu-dit : Vuareygles
Date : 12.12.2000
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine sablo-caillouteuse, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : moraine sablo-caillouteuse remaniée, trajet possible d'une ancienne coulisse
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies fines les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Terrasses : 30 m. entre les murs, 1 m. de hauteur
 5 m. du mur amont

Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, texture légère, calcaire, charge grossière modérée (20%), bien entraciné <i>LAc</i>
50 - 110	Transition brun plus clair, légèrement compacté entre 50 et 70cm, sableux, calcaire, fines racines et abondants chevelus à la base au contact du sable <i>Sca</i>
110 - 150	Moraine sablo-caillouteuse (55% d'éléments grossiers), brun olive pâle, meuble, mais sans racines <i>Dx</i>

Profil racinaire
[nb racines/dm]**Profil hydrique**
[mm/dm]

Réserve utilisable: 129 mm
 Réserve potentielle totale: 137 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 133 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC _m [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10-50	5.8	18.7	75.5	0.3	8.2	32	3.3	107	2.9		65.5	92	1	5.9	1.6	0
60-100	12.5	32.0	55.5	1.2	7.9	36	7.9	109	6.6		40.0	92	1	6.1	0.9	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2115,1 S

CALCOSOL léger, moyennement profond, issu de moraine sablo-caillouteuse, peu enraciné en profondeur

Description des profils de sol

N° profil: CHEXB-02

Localisation

Commune : Chexbres
Lieu-dit : Fosseaux
Date : 12.12.2000
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 25-35%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine sablo-caillouteuse, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : moraine à poches limoneuses ou sableuses (fins ou grossiers), cailloux et blocs de 50-60 cm
Hydrologie : sans excès d'eau
Végétation / Cépage : vigne, herbe
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 20-30% de graviers et cailloux de moraine, enherbement
Terrasses : 20 m. entre les murs, 2 m. de hauteur
 3 m. du mur amont

Description

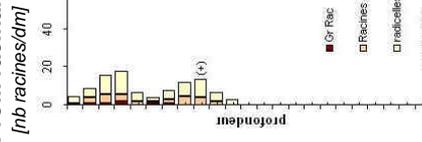


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun sombre, calcaire, texture légère, charge grossière modérée 25%, <i>LAc</i> poches de MO fibreuse mal décomposée
60 - 130	Brun olive pâle, très variable, poches de texture sableuse à siltueuse, répartition des cailloux et blocs de 0 à 60%, racines localisées dans les zones les moins compactes, très rares au-delà de 110 cm <i>Cca</i>
130 - 135	Moraine sablo-caillouteuse (60% d'éléments grossiers) brute, à gros blocs sans racines <i>Mca</i>

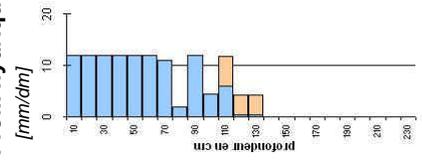
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable: 108 mm
 Réserve potentielle totale: 122 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 122 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2115 S

CALCOSOL léger, moyennement profond, issu de moraine sablo-caillouteuse, peu enraciné en profondeur, de pente soutenue

Description des profils de sol

N° profil: RIVAZ-01

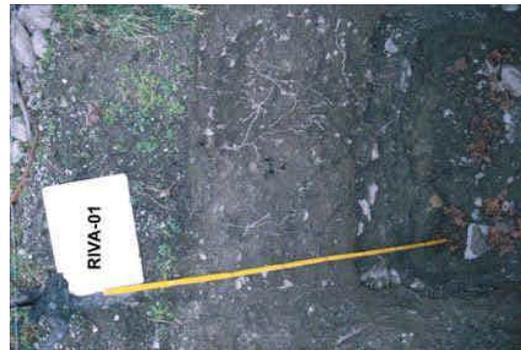
Localisation

Commune : Rivaz
Lieu-dit : Mur blanc
Date : 12.12.2000
Observateur : C. Fermond
Position : haut de pente
Pente : 35-50%, régulière

Environnement

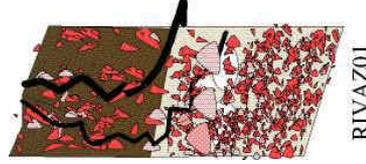
Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne, herbe
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 40% de graviers et cailloux de moraine
Terrasses : 15 m. entre les murs, 1 m. de hauteur
 7 m. du mur amont

Description

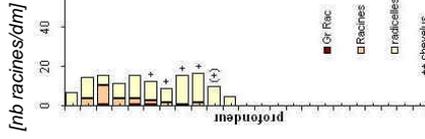


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Horizon sablo-silteux, calcaire, à structure polyédrique moyenne, 30-40 % de graviers et de cailloux arrondis mixtes, bonne teneur en MO, meuble, bonne porosité, les racines sont nombreuses et horizontales
50 - 80	Horizon de texture moyenne, calcaire, 30-40 % de graviers et de cailloux arrondis, les racines sont nombreuses, bonne structure, bonne porosité, meuble
80 - 100	Drain de pierre, très nombreuses racines fines, nombreux vides entre les cailloux, meuble et humide
100 - 140	Sableux et caillouteux (70%) mais très compact. Rares chevelus jusqu'à 110 cm

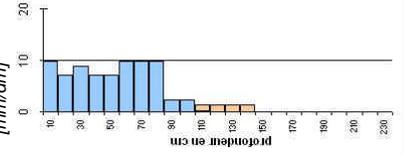
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 74 mm
 Réserve potentielle totale: 80 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 75 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC _m [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	11.5	24.9	63.6	1.2	7.8	25	2.3	204	0.6	38.3	80	2.9	8.6	0.8	0.8	8.2
50 - 80	17.1	27.7	55.2	0.6	7.9	22	2.7	191	0.7	34.5	89	3	6.8	1	0.6	0.6

Synthèse générale

Code cartographique : 2113 S
 CALCOSOL de texture légère, moyennement profond, sur moraine sablo-caillouteuse compacte

Description des profils de sol

N° profil: RIVAZ-02

Localisation

Commune : Rivaz
Lieu-dit : Paleyres
Date : 12.12.2000
Observateur : C. Fermond
Position : terrasse anthropique
Pente : 50-75%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine alpine sur molasse gréseuse
Antécédents climatiques : pluies fines les semaines précédentes
Etat de la roche : passées de grès au fond du trou
Végétation / Cépage : vigne, trèfle
Hydrologie : sans excès d'eau
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

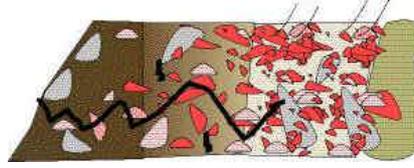
Terrasses : 6 m. entre les murs, 2 m. de hauteur
 3 m. du mur amont

Description

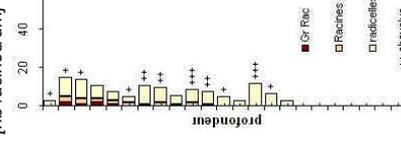


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun sombre, peu argileux (moins de 15%), bien enraciné, 20-30% de cailloutis de moraine
60 - 100	Brun olive plus clair, calcaire peu argileux, poreux et bien enraciné
100 - 170	Sable grossier, calcaire, très caillouteux (75% d'éléments grossiers), encore bien exploré par les fines racines
170 -	Grès calcaire en place

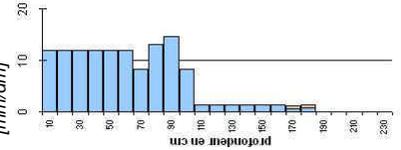
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



RIVAZ02

Réserve utilisable: 125 mm
 Réserve potentielle totale: 126 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 126 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC[m [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	14.3	39.0	46.8	1.4	7.8	24	4.4	171	1.5	41.3	83	2.3	9	0.7	0.7	5.1
60 - 100	15.1	47.1	37.8	0.5	8	28	6.5	114	5	49.0	87	1.7	10.9	0.5	0.5	0
120 - 160	6.2	33.2	60.6	0.2	8.3	31	4.6	99.5	4.6	93.5	89	1.5	7.4	1.6	1.6	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2115

CALCOSOL profond, peu argileux, bien enraciné, sur moraine alpine

Description des profils de sol

N° profil: RIVAZ-03

Localisation

Commune : Rivaz

Lieu-dit : Sallaz

Date : 12.12.2000

Observateur : C. Fermond

Position : bas de pente

Pente : 10-15%, concave

Environnement

Roche mère : fluvio-glaciaire, éléments grossiers > 50-60%

Etat de la roche : fluvio-glaciaire sablo-caillouteux, lité

Hydrologie : excès d'eau temporaire

nappe perchée temporaire

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes

Végétation / Cépage : vigne

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Etat de surface : 20-30% de graviers et cailloux de moraine, enherbement

Description

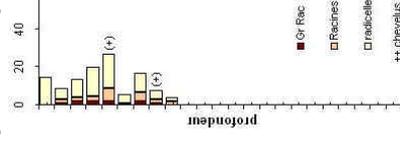


Prof [cm]

Prof [cm]	Horizons
0 - 45	Brun légèrement rougeâtre, peu calcaire, texture légère, bien enraciné <i>LAc</i> (plutôt horizontal), 35% d'éléments grossiers
45 - 140	Sable olive, lité de passages caillouteux (30 à 80%) irréguliers, <i>IIDx</i> formant des bandes obliques parallèles à la pente, compact, faiblement enraciné jusqu'à 90cm dans les lits sableux, décoloration grise autour des racines
140 - 145	Eau

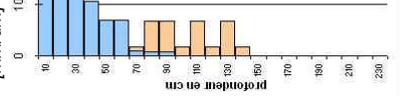
Profil racinaire

[nb racines/cm]



Profil hydrique

[mm/dm]



Réserve utilisable: 64 mm

Réserve potentielle totale: 98 mm

Réserve sur la prof. des racines: 78 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2115 SZ

CALCOSOL sableux, de fluvio-glaciaire de bas de pente, excès d'eau temporaire probable par arrivées latérales, faiblement enraciné

Description des profils de sol

N° profil: RIVAZ-04

Localisation

Commune : Rivaz

Lieu-dit : Les Déserts

Date : 12.12.2000

Observateur : C. Fermond

Position : milieu de pente

Pente : 35-50%, régulière

Environnement

Roche mère : molasse conglomératique

Etat de la roche : conglomérat en place ou gros blocs

Hydrologie : sans excès d'eau

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes

Végétation / Cépage : vigne, herbe, mousse

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Etat de surface : 20-30% de graviers et cailloux de moraine

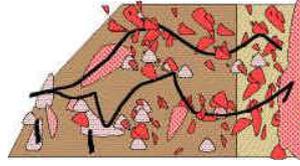
Terrasses : 25 m. entre les murs, 2 m. de hauteur
18 m. du mur amont

Description



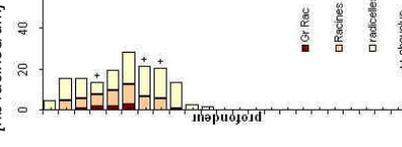
Prof [cm]	Horizons	
0 - 50	Brun olive, peu argileux, calcaire, 20-30% de cailloutis de moraine	<i>LAc</i>
50 - 90	Horizon plus sableux et plus olive, peu compact, beaucoup de racines, 25% d'éléments grossiers	<i>Aca</i>
90 - 120	Altération en sables grossiers au-dessus du conglomérat, compact, calcaire, peu de racines	<i>C</i>
120 -	Plancher dur, gros blocs de conglomérat calcaire	<i>Rca</i>

Schéma

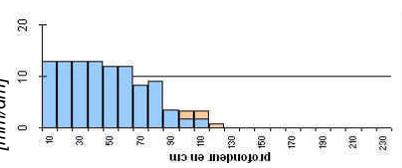


RIVAZ04

Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 99 mm
Réserve potentielle totale: 104 mm
Réserve sur la prof. des racines: 103 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argilles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CEC1m [%]	Ca [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10-50	15.2	37.3	47.6	1.4	7.9	23	4.3	173	1.4	39.5	75	2.9	17.6	0.5	3.6
50-90	11	42.7	46.3	0.4	8.1	29	5.9	125	3.8	48.2	85	1.8	12.6	0.8	0

Synthèse générale

Code cartographique : 3313

CALCOSOL sableux, moyennement profond, sur blocs de conglomérat

Description des profils de sol

N° profil: RIVAZ-05

Localisation

Commune : Rivaz
Lieu-dit : Manchettes
Date : 12.12.2000
Observateur : C. Fermond

Position : milieu de pente
Pente : 50-75%, régulière

Environnement

Roche mère : molasse marneuse
État de la roche : marnes beiges à rognons de calcaire dur
Hydrologie : excès d'eau temporaire
 ruissellements latéraux, compacité du sous-sol

Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : vigne
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
État de surface : LA beige, quelques cailloux et graviers de moraine

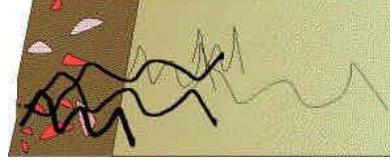
Terrasses : 15 m. entre les murs, 2 m. de hauteur
 3 m. du mur amont

Description



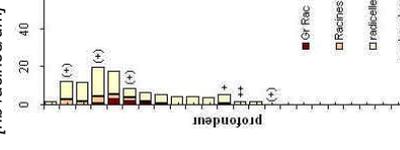
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun olive, très calcaire, de texture moyenne à lourde, très peu caillouteux, porosité moyenne, peu compact <i>L_{Ac}</i>
50 - 115	Olive sombre, non caillouteux, texture moyenne à lourde, porosité moyenne, peu compact, fines racines et chevelus abondants <i>S_{Ca}</i>
115 - 150	Marne peu altérée à calcaire marneux tendre, débit cubique entre gros feuillets et rognons, globalement compact, chevelus plaqués entre les faces de structure. Eau à 155 cm
150 - 155	Noyé <i>M_{Ca}</i>

Schéma

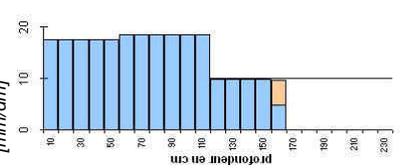


RIVAZ05

Profil racinaire [nb racines/cm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 243 mm
 Réserve potentielle totale: 248 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 248 mm

Synthèse générale

CALCOSOL profond, de pente, issu de molasse marneuse

Code cartographique : 3215

Description des profils de sol

N° profil: RIVAZ-06

Localisation

Commune : Rivaz
Lieu-dit : Le Daillez
Date : 27.04.2001
Observateur : C. Fermond

Environnement

Roche mère : colluvions
Etat de la roche : colluvions de moraine alpine sur large concavité ouverte vers le Sud-est
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies mensuelles fortes
Végétation / Cépage : vigne
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbement, 20% de dragées siliceuses jaune-orangé et quelques cailloux mixtes émoussés
Terrasses : 20 m. entre les murs, 0.7 m. de hauteur 7 m. du mur amont

Description



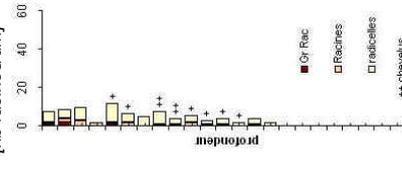
Prof [cm]	Horizons
0 - 40	<i>L_{Ac}</i> Brun, terre fine non calcaire, quelques graviers calcaires, fine structure polyédrique meuble, poreux humide, beaucoup de fines racines, 5-10% d'éléments grossiers
40 - 100	<i>Sci</i> Brun, non caillouteux (5-10% d'éléments grossiers), non calcaire, texture moyenne L _{AS} , bien poreux, meuble, fines racines et chevelus abondants
100 - 140	<i>B_t</i> Brun plus argileux, non calcaire (pH basique), non caillouteux, assez compact, structure polyédrique ajustée, fines racines et chevelus parfois pourris, rares concrétions ferro-manganiques noires

Schéma

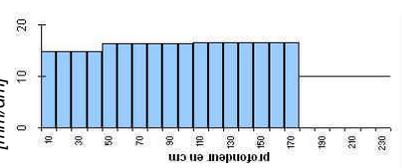


RIVAZ06

Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 274 mm
Réserve potentielle totale: 274 mm
Réserve sur la prof. des racines: 274 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO ₃ tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [mg/100g]	Salinité [meq/100g]	Ca [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
40-90	25	42.0	33.0	1.2	8	0			40.0	76	1.3	7.9	1.1	14
100-130	30.6	43.1	26.3	0.4	7.9	0			48.0	73	0.5	6.4	0.8	20

Synthèse générale

Code cartographique : 2136
 CALCISOL profond, de replat, non caillouteux, plus argileux en profondeur

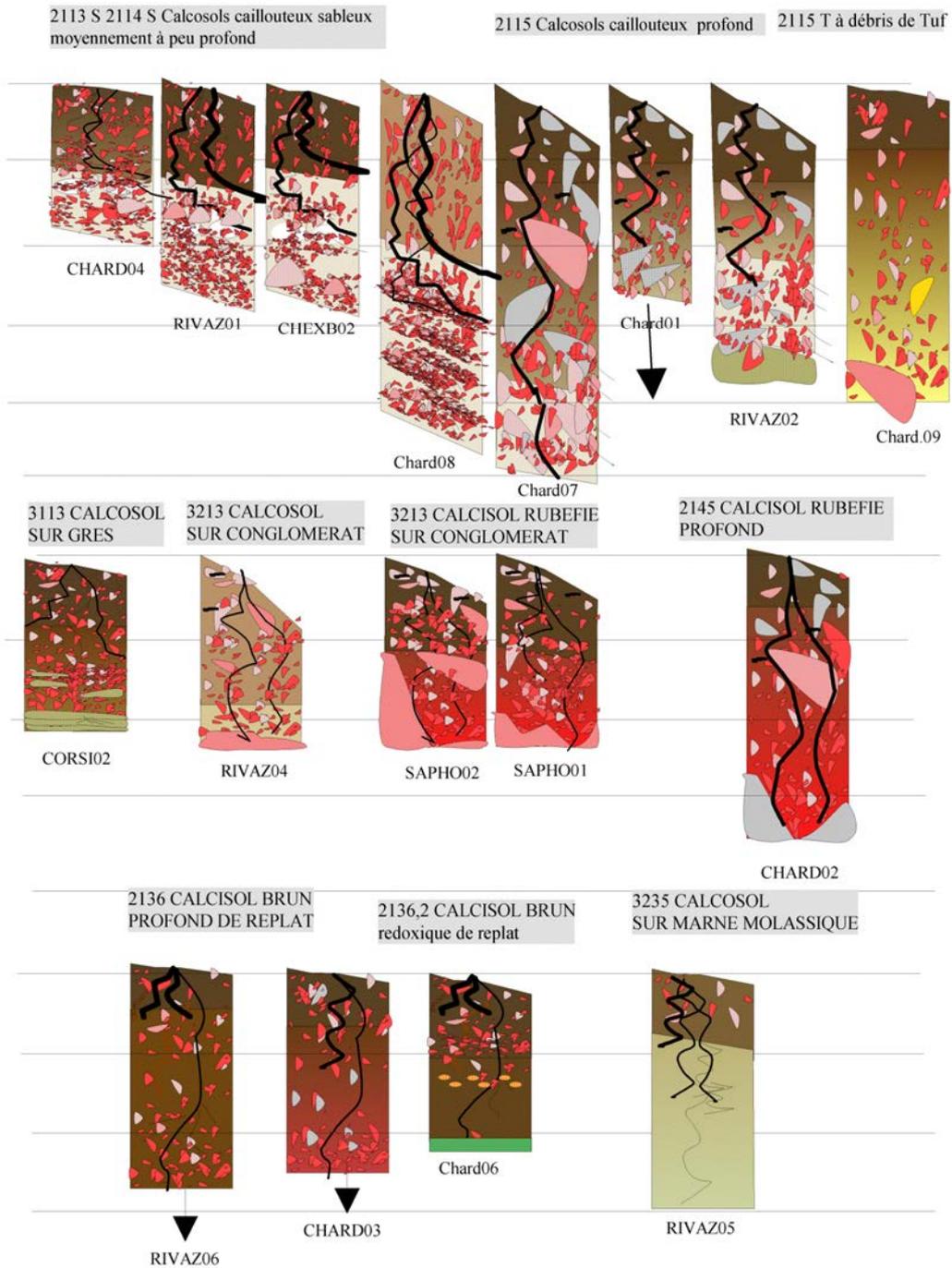
ANNEXE 2 : ANALYSES DE TERRE SOL-CONSEIL

**ANNEXE 2 - ZONE PILOTE DE LAVAUX (de Rivaz à Corster)
ANALYSES DE TERRE Sol Conseil - Changins**

CODE SOL	PROFIL	Profondeur de prelevement	% cailloux et graviers en poids	en grammes pour 100g de terre tamisée à 2mm										Cations échangeables en % de la CEC										
				limon < 5µm	limon 5-15µm	sables fins	sables grossiers	Teneur GEPPA	Matière organique	pH	Calcaire Total	Calcaire actif	Fer en ppm	IPC	CEC en meq/100g	CEC/M en meq/100g	K/Mg	K+	Mg++	CA++	NA+	acidité d'échangeH+	% de satur.	Ca++/Mg++
2145	Chard.02	10-50	44.02	24.00	28.90	5.40	18.90	22.80	LAS	1.4	7.7	1			26	9	0.5	4.50	8.70	86.10	0.80	-	100.1	9.9
2145	Chard.02b	80-120	39.99	24.90	29.60	6.40	17.20	21.90	LAS	0.7	7.5	0			27	8	0.4	2.30	6.00	90.70	1.00	-	100.0	15.1
2136	Chard.03	10-50	47.69	21.20	30.80	6.60	18.50	22.90	LAS	1.7	7.7	8			29	10	0.6	5.10	8.60	85.40	0.80	-	99.9	9.9
2136	Chard.03b	60-100	32.55	19.20	37.30	10.80	19.20	13.50	Lsa	0.5	7.8	2			38	8	0.4	1.80	4.50	92.70	1.00	-	100.0	20.6
2136	Chard.03c	100-130	43.87	31.10	27.40	4.70	16.00	20.80	ALS	0.4	7.8	1			38	13	0.3	1.80	5.80	91.70	0.70	-	100.0	15.8
2113	Chard.04	20-60	46.62	19.50	28.30	5.30	20.30	26.60	Sal	1.7	7.7	22	28	22.94	44	12	0.3	1.60	5.30	82.70	1.00	9.40	100.0	15.6
2113	Chard.04b	60-100	34.98	12.10	31.00	6.70	24.70	25.50	Sal	0.2	8.2	39	68	185.3	6	6	0.3	1.30	5.20	92.30	1.20	-	100.0	17.8
2115	Chard.07	10-50	57.33	16.90	26.10	5.60	16.00	31.40	Sal	1.2	7.9	21	31	229.8	10	39	0.3	1.70	6.80	84.10	0.80	6.50	99.9	12.4
2115	Chard.07b	70-110	74.61	8.60	21.20	4.40	24.60	41.20	Si	0.5	8.0	43	43	116.5	6	58	0.2	1.20	5.70	92.00	1.10	-	100.0	16.1
2115 S	Chard.08	10-50	45.81	9.50	9.00	10.00	31.20	40.30	S	1.8	7.6	15	1.5	243.4	7	34	0.3	1.60	5.70	78.40	0.80	13.50	100.0	13.8
2115 S	Chard.08b	70-90	49.09	11.30	11.40	14.20	30.70	32.40	Sal	0.7	7.8	14	2	166.9	6	42	0.3	1.80	6.60	87.20	1.80	2.60	100.0	13.2
2115 T	Chard.09	10-50	49.86	15.50	23.30	18.40	18.90	23.90	Lsa	1.3	7.9	42	9.8	144.9	9	41	0.2	2.20	10.60	86.70	0.50	-	100.0	8.2
2115 T	Chard.09b	80-100	46.07	18.20	26.90	16.50	19.40	19.00	Lsa	1.0	8.1	50	16.5	53.4	12	55	0.1	0.70	8.20	90.80	0.50	-	100.0	11.0
2115 T	Chard.09c	180-200	63.13	14.10	23.70	17.70	19.20	25.30	Lsa	0.8	8.2	49	14.9	70.9	10	57	0.1	0.90	9.20	89.30	0.50	-	99.9	9.7
2145	Chard.10	10-50	48.40	19.80	17.60	19.30	21.10	22.20		1.3	7.9	19	.		10	10		3.90	8.50	73.50	1.00	13.00	99.9	8.6
2145	Chard.10	120-130	61.43	19.90	17.40	15.60	19.20	27.90		2.0	8.0	11	.		11	11		3.90	9.40	80.50	0.90	5.30		8.6
2145	Chard.10	80-110	26.66	17.10	18.80	19.20	24.80	20.40		1.2	7.9	5	.		9	9		1.20	3.60	94.00	1.10	-	99.9	26.1
2115,1 S	Chex.01	10-50	47.23	5.80	14.30	4.40	31.50	44.00	S	0.3	8.2	32	3.3	107.3	4	66	0.2	1.00	5.90	91.50	1.60	-	100.0	15.5
2115,1 S	Chex.01b	60-100	40.94	12.50	26.80	5.20	23.50	32.00	Sal	1.2	7.9	36	7.9	109.1	7	40	0.2	1.00	6.10	92.00	0.90	-	100.0	15.1
2115/2135	Cors.01	10-50	54.74	28.60	28.60	4.10	17.70	31.40	Sal	2.9	7.7	26	3.2	251.1	11	28	0.3	1.90	7.10	81.40	1.10	8.50	100.0	11.5
2115/2135	Cors.01b	60-100	55.59	22.10	29.40	4.10	17.80	26.60	LAS	0.7	7.9	27	3.9	144.3	9	32	0.3	2.80	9.20	87.30	0.70	-	100.0	9.5
2115/2135	Cors.01c	110-140	68.57	9.10	24.60	3.70	26.70	35.90	Si	0.6	8.2	43	4.8	109.5	6	51	0.3	1.70	4.90	92.90	1.10	-	100.0	18.8
3113	Cors.02	10-50	50.93	18.70	27.70	3.70	21.60	28.30	Sal	1.2	8.0	18	1.6	160.8	9	33	0.5	2.40	4.70	91.10	0.80	0.90	99.9	19.4
3113	Cors.02b	60-100	55.82	14.50	33.80	3.30	16.50	31.90	Sal	0.2	8.3	45	8.2	157.8	7	48	0.3	1.10	4.00	94.00	0.90	-	100.0	23.5
2113 S	Riv.01	10-50	55.96	11.50	21.20	3.70	26.20	37.40	Sa	1.2	7.8	25	2.3	203.6	7	38	0.3	2.90	8.60	79.50	0.80	8.20	100.0	9.2
2113 S	Riv.01b	50-90	60.99	17.10	14.60	13.10	21.00	34.20	Sal	0.6	7.9	22	2.7	191.4	7	35	0.4	3.00	6.80	88.60	1.00	0.60	100.0	13.0
2115	Riv.02	10-50	47.34	14.30	20.00	19.00	23.10	23.70	Lsa	1.4	7.8	24	4.4	170.9	9	41	0.3	2.30	9.00	82.90	0.70	5.10	100.0	9.2
2115	Riv.02b	60-100	44.95	15.10	25.50	21.60	21.20	16.60	Lsa	0.5	8.0	28	6.5	113.5	8	49	0.2	1.70	10.90	86.80	0.50	-	99.9	8.0
2115	Riv.02c	120-160	64.18	6.20	30.60	2.60	25.70	34.90	Si	0.2	8.3	31	4.6	99.5	6	94	0.2	1.90	7.40	89.40	1.60	-	99.9	12.1
3313	Riv.04	10-50	49.82	15.20	19.10	18.20	23.30	24.30	Sal	1.4	7.9	23	4.3	173.3	9	39	0.2	2.50	17.60	75.40	0.50	3.60	100.0	4.3
3313	Riv.04b	50-90	39.04	11.00	21.50	21.20	26.30	20.00	Lsa	0.4	8.1	29	5.9	125.4	6	48	0.1	1.80	12.60	84.80	0.80	-	100.0	6.7
2136	Riv.06	40-90	27.62	25.00	20.30	21.70	19.60	13.40	LAS	1.2	8.0	0	.		12	12	0.2	1.30	7.90	76.20	1.10	13.50	86.5	9.6
2136	Riv.06	100-130	13.72	30.60	24.00	19.10	18.50	7.80	Als	0.4	7.9	0	.		16	16	0.1	0.50	6.40	72.70	0.80	19.70	80.3	11.4
3343	Saph.01	10-50	51.39	20.10	16.30	15.80	23.50	24.30	Sal	1.2	7.8	16	2.4	159	10	38	0.3	2.80	8.50	82.20	0.50	6.00	100.0	9.7
3343	Saph.01b	60-80	51.55	29.50	15.20	11.70	18.10	25.50	LAS	0.6	7.9	8			14	42	0.1	1.50	10.80	79.30	0.50	8.00	100.1	7.3
3343	Saph.02	10-40	53.98	17.80	18.80	15.00	21.00	27.40	Sal	1.6	7.8	21	3.1	181.9	10	38	0.3	3.60	10.30	74.40	0.70	10.90	99.9	7.2
3343	Saph.02b	60-90	55.33	20.60	20.30	18.10	18.10	22.90	LAS	0.8	7.9	11	3.2	95.3	10	40	0.2	1.70	7.80	89.70	0.80	-	100.0	11.5
3114	Saph.03	10-40	51.41	18.60	23.80	19.00	17.90	29.70	Lsa	1.5	7.9	29	5.2	144.8	10	39	0.2	2.50	10.30	85.00	0.60	1.60	100.0	8.3
3114	Saph.03b	60-80	52.75	19.80	25.80	19.00	17.60	17.80	LAS/Lsa	1.0	7.9	29	6	151.4	10	41	0.2	2.00	11.40	85.90	0.70	-	100.0	7.5

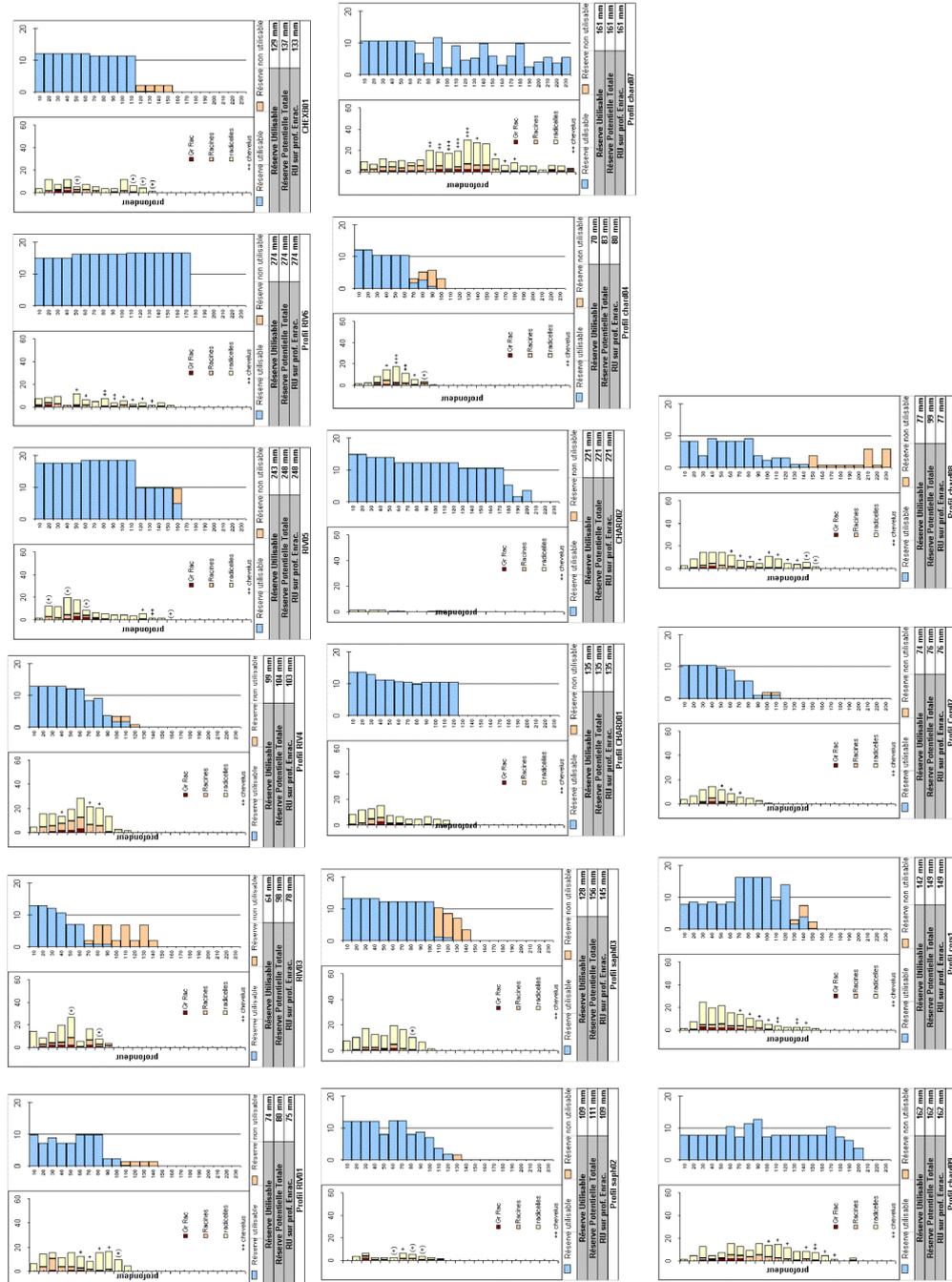
ANNEXE 3 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE QUELQUES SOLS

PROFILS SCHEMATIQUES ZONE DE LAVAUX - Est



ANNEXE 4 : QUELQUES PROFILS HYDRIQUES

ANNEXE 4 : profils hydriques



ANNEXE 5 : METHODOLOGIE DE CALCUL DE LA RESERVE HYDRIQUE**Calculs et présentation schématique
de profils hydriques et racinaires****Sigales - Etudes de Sol et de Terroirs****I. Letessier C. Fermond**

La variabilité des réserves hydriques des sols viticoles peut s'échelonner entre 40 et 300 mm. Pour prendre en compte cette variabilité, il est préférable de choisir une méthode qui permette de réaliser rapidement un nombre élevé d'observations. Souvent profonds, caillouteux ou rocheux, ces sols se prêtent mal à des caractérisations précises, qui ne sont évidemment pas exclues.

Un outil de calcul et de représentation rapide a donc été mis au point. Utilisée depuis 1999 dans le cadre des études de terroirs, cette méthode permet une bonne représentation de la notion de réserve hydrique, fondamentale dans la compréhension des terroirs viticoles. Accompagnée d'un schéma de description, cette représentation permet de mémoriser facilement les grandes caractéristiques des sols et leur interprétation (Fig. 1). Cet outil permet par ailleurs de visualiser rapidement la répartition et la quantité d'eau utile dans le sol.

Calcul de la réserve utile

$$RU \text{ (en mm d'eau)} = PU * Te * (1 - Cx)$$

PU : profondeur utilisée

Te : coefficient textural (sable grossier:0.5 à silt argileux sain: 2)

(1 - Cx) : pondération du taux de graviers / cailloux

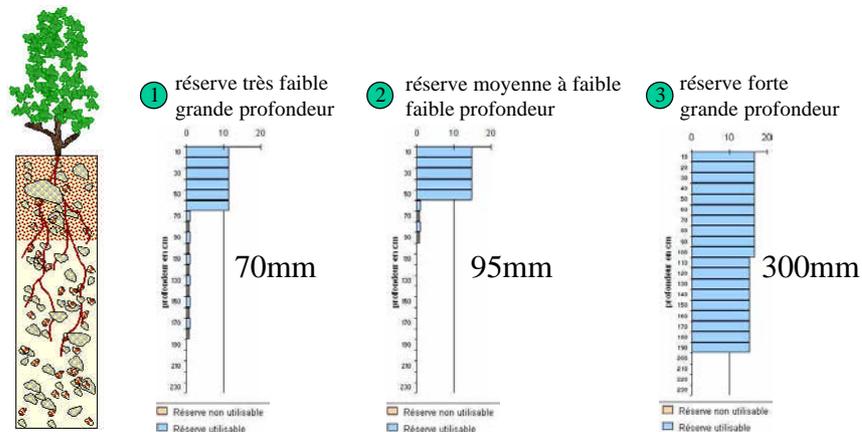


Fig. 1 : Calcul de la réserve utile

Le préalable est bien évidemment l'ouverture d'un profil pédologique "en situation", étape essentielle en matière d'explication et de raisonnement, qui ne peut être remplacée par aucune mesure indirecte.

Principes de calcul

Le calcul se fait par tranche fixe de 10 cm pour s'affranchir de la notion d'horizons d'épaisseurs variables et permettre d'intégrer des variations rapides de texture, pierrosité, etc. (Tab. 1).

Paramètres du sol			Paramètres racinaires				Zone de calcul				
Profondeur	Texture	Pierrosité	Gr Rac	Rac/radice	ch	coef Rac	Coef. T	Réserve Utilisab	Réserve non	R totale	cumuls (50cm)
0-10	lsa	25%				1,00	1,6	12,00	-	12,00	12
20-30	lsa	25%				1,00	1,6	12,00	-	12,00	24
20-30	lsa	25%	8			1,00	1,6	12,00	-	12,00	36
30-40	lsa	20%	6			1,00	1,6	12,80	-	12,80	48,8
40-50	lsa	20%		18	8	1,00	1,6	12,80	-	12,80	62
50-60	lsa	15%		18	8	1,00	1,6	13,60	-	13,60	13,60
60-70	las	15%		2	8	1,00	1,75	14,88	-	14,88	28,475
70-80	las	15%			2	1,00	1,75	14,88	-	14,88	43,35
80-90	las	15%			2++	1,00	1,75	14,88	-	14,88	58,225
90-100	ls	15%			4++	1,00	1,2	10,20	-	10,20	68
100-110	s	15%			6++	1,00	1	8,50	-	8,50	8,5
110-120	ls	50%			7++	1,00	1,2	6,00	-	6,00	14,5
120-130	s	30%			7++	1,00	1	7,00	-	7,00	21,5
130-140	sl	50%			7++	1,00	1,1	5,50	-	5,50	27
140-150	sg	70%			4+	1,00	0,5	1,50	-	1,50	29
150-160	ls	30%			4+	1,00	1,2	8,40	-	8,40	8,4
160-170	l	50%			2(+)	0,50	1,75	4,38	4,38	8,75	12,775
170-180	ls	50%			2(+)	0,50	1,2	3,00	3,00	6,00	15,775
180-190	Sg	40%				0,10	0,5	0,30	2,70	3,00	16,075
190-200	Sg	10%				-	0,5	-	4,50	-	16
200-210						-	0	-	-	-	-
210-220						-	0	-	-	-	-
220-230						-	0	-	-	-	-

Tab. 1 : Exemple de feuille de calcul : entrée des données de texture, de pierrosité et de colonisation racinaire

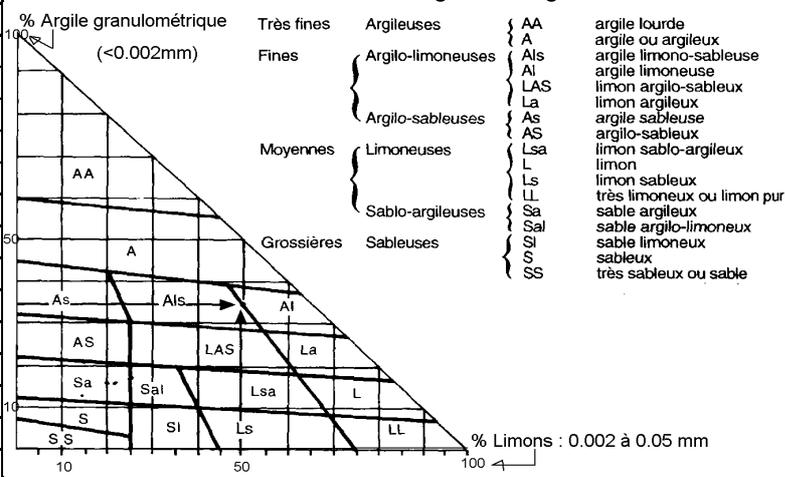
Pour chaque tranche de sol, il faut noter la texture (Tab. 2), puis le pourcentage de cailloux et graviers (Fig. 2 et 3), puis les comptages racinaires et enfin un coefficient de colonisation racinaire (Tab. 3).

TEXTURE (triangle GEPPA)	TE (mm/cm) d'après INRA LAON modifié SIGALES 1998
A	1,7
Ac	1,4
AL	1,8
ALS	1,75
AS	1,5
L	1,75
LA	1,95
LAc	1,5
LAS	1,75
Lc	1,35
LL	1,3
LS	1,2
LSA	1,6
LSc	1,0
LSm	1,3
S	1
SA	1,35
SAL	1,5
Sc	0,80
Sg	0,5
Sg+Sm	0,9
SL	1,1
Sm	1,2
SS	0,7

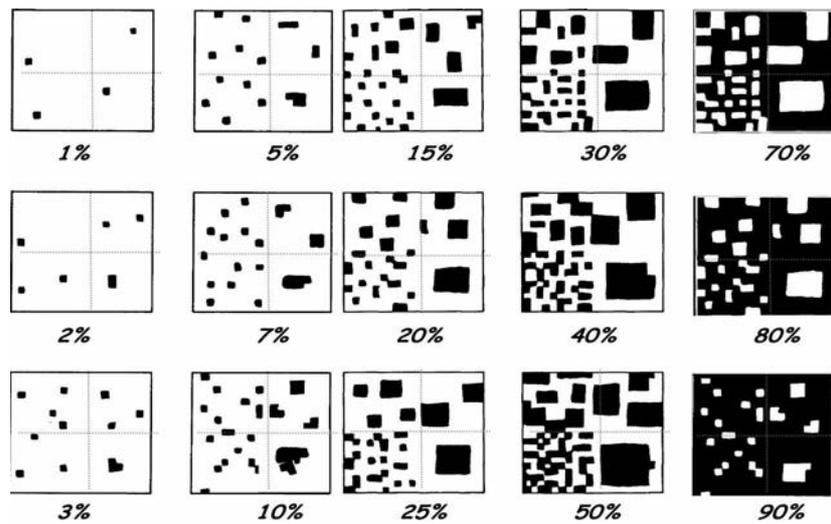
Bien laisser ces textures dans l'ordre alphabétique sinon les macros ne marchent pas

Calculs pour des densités apparentes moyennes de 1,4 (horizons à 80% profonds) sauf les *c comptés avec une densité moyenne 1,8 (moraines de fond LAc, LSc, ou Sc, argiles géologiques ou marnes très compacte, Ac)

Triangle GEPPA avec quelques adaptations :
Sm : sables micacés, Sg: sables grossiers



Tab. 2 : Tableau des coefficients texturaux utilisés



*Aide visuelle à l'estimation de proportions (taches, éléments grossiers...)
Chaque quart de carré contient le pourcentage indiqué de noir -
d'après Munsell*

Fig. 2 : Estimation de la pierrosité

Si l'on procède par pesée pour les éléments grossiers, il faut transformer le pondéral en volumique, car les cailloux sont plus denses que la terre fine. C'est surtout notable pour les pierrosités moyennes. On peut utiliser l'abaque suivant (écarts maximum de 15% pour des horizons de profondeur assez denses, 20% pour des horizons de surface peu denses).

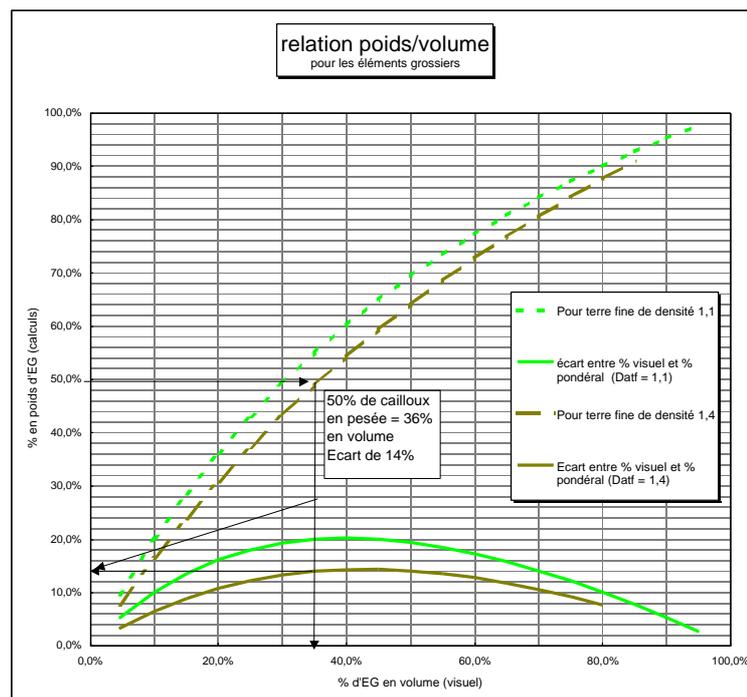


Fig. 3 : Abaque poids-volume pour les éléments grossiers

Tab. 3 - Coefficients de colonisation racinaire

- 1 = bonne répartition, densité correcte
- 0,5 = faible densité ou mal réparties (grosses zones sans racines)
- 0,1 = juste quelques chevelus ou fines racines, parfois en mauvais état
- 0 = aucune racine vue

Ces coefficients sont applicables à des vignes d'un certain âge, avec enracinement bien en place.

Le calcul automatique des réserves et la représentation instantanée des graphes racinaires et hydriques peuvent se faire rapidement par une application informatique simple (Fig. 4).

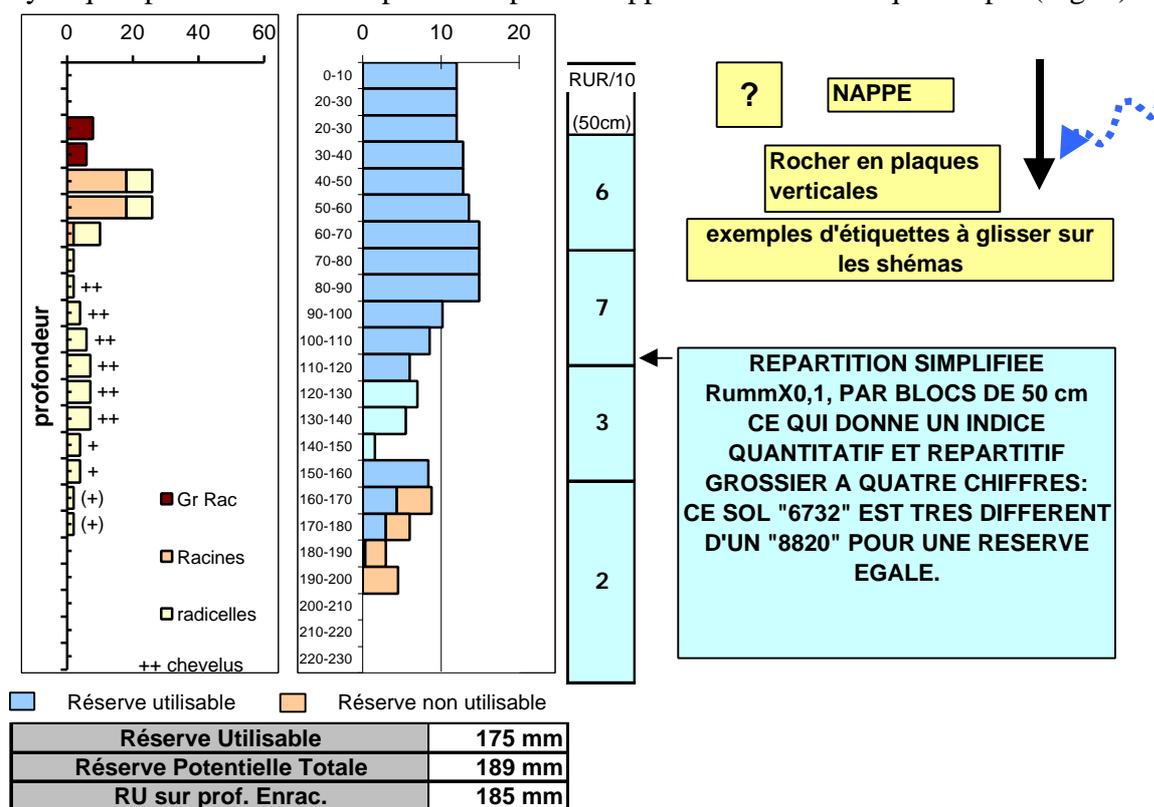


Fig. 4 : Représentation graphique des profils racinaires et hydriques

La zone orangée du profil hydrique correspond à un volume pouvant s'humidifier mais non colonisé par les racines. Un bleu plus clair peut être affecté aux zones très sableuses (moindres déplacements capillaires). Des figurés peuvent être ajoutés sur la figure pour signaler une difficulté (arrivées d'eau, rocher en plaque, etc.) ou une forte probabilité de poursuite au-delà de la tranche observée.

Commentaire

Les causes d'erreurs proviennent plus de l'estimation de la profondeur effectivement utilisée et de l'estimation de la pierrosité que de la précision des coefficients texturaux choisis, surtout dans les horizons de fortes pierrosités, fréquents pour les sols viticoles. Par exemple, passer de 70% à 90% de cailloux, c'est passer de 30 à 10% de terre fine et diminuer par 3 la réserve hydrique.

Le choix a été fait de se limiter à l'observation et aux calculs standards, sans introduire de coefficients correctifs plus ou moins validés, bien que l'on puisse en imaginer de nombreux. Cette simplicité voulue n'empêche pas de formuler des commentaires et des hypothèses. Par exemple la pierrosité peut être poreuse, altérée ou encore arrangée selon une architecture serrée qui permet un certain stockage d'eau. Ainsi, le "bulbe" de consommation que l'on peut dessiner autour d'une racine de profondeur est de taille très variable selon la texture et la qualité des enrobages colloïdaux autour des sables et des éléments grossiers. Pour les très fortes pierrosités de profondeur à matrice non sableuse, on observe une sous-estimation systématique de la réserve lors des validations par le comportement de la plante (mesures de potentiel hydrique) ou plus simplement lors de discussion avec les vignerons. Il est probable que les remontées capillaires à partir de la profondeur s'effectuent sur plusieurs décimètres.

ANNEXE 6 : CARTE DES SOLS GRAND FORMAT

La carte des sols grand format, à l'échelle 1:7071, est indissociable du présent rapport. Elle est éditée séparément.