

ETUDE DES TERROIRS VITICOLES VAUDOIS

GEO – PEDOLOGIE

Appellation Morges

 **SIGALES**
Etudes de Sols & de Terroirs
38410 St Martin 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 Un vignoble modelé par le glacier du Rhône.....	3
2.2 Les terroirs des régions.....	6
2.3 Synthèse.....	7
3. NOTIONS DE GEOLOGIE ET DE PEDOLOGIE ET TERMINOLOGIE.....	8
3.1 Rappels généraux.....	8
3.2 Termes de pédologie courants	8
3.3 Rappel des ères géologiques.....	11
3.4 La roche mère.....	12
3.5 Quelques précisions sur les noms de sols.....	14
3.6 L'influence de la topographie sur l'évolution des sols.....	15
3.7 Les propriétés hydriques des sols.....	16
3.8 Généralités sur l'hydromorphie.....	19
4. METHODOLOGIE ET PRINCIPES DE CODIFICATION DES SOLS	21
4.1 Méthodologie générale.....	21
4.2 Principes de codification des unités de sols.....	22
4.3 Principes de lecture des fiches de description	25
Fiche de description des profils.....	25
Fiche de description des unités de sol	28
4.4 Les limites de la représentation cartographique.....	29
B) PARTIE SPECIFIQUE AU SECTEUR	30
5. TRAVAUX REALISES.....	30
5.1 Investigations entreprises dans le secteur	30
5.2 Liste des profils du secteur	31
6. PRESENTATION TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU SECTEUR	32
6.1 Présentation générale	32
6.2 Les principales roches mères du secteur	34
Les moraines.....	35
Les dépôts glacio-lacustres	36
Les colluvions.....	36
Les alluvions récentes.....	36
7. LES UNITES DE SOLS DU SECTEUR.....	37
7.1 Sols issus de moraines latérales caillouteuses peu compactes.....	37
Unité 2115 (fiche 2115).....	38
Unité 2135 (fiche 2136).....	39
Unité 2145 (fiche 2145).....	40
7.2 Sols issus de moraine sableuse	41
Unités 2315, 2315,2, 2345,2 (fiche 2315).....	42
7.3 Sols issus de moraine de fond compacte.....	43
7.4 Sols issus de moraines marneuses molassiques	44
Unités 2515, 2516, 2516,2, 2525, 2525,2, 2523, 2525,3, 2523,4 (fiche 2525)	45
Unités 2535, 2535,1, 2535,3, 2536, 2536,1, 2536,2 (fiche 2535)	46
7.5 Sols issus de dépôts fluvio-glaciaires sablo-caillouteux.....	47
Unités 2715, 2716 (fiche 2716).....	48
Unités 2735, 2736, 2755, 2755,4 (fiche 2736)	49
7.6 Sols issus d'alluvions récentes caillouteuses.....	50
Unité 8315 (fiche 8315).....	51
7.7 Sols issus de colluvions de bas de pente	52
Unité 9116, 9116,2 (fiche 9116).....	53
Unités 9136, 9136,2, 9136,3, 9216, 9156, 9316, 9316,2 (fiche 9136).....	54
Unité 9133,4 (fiche 9113,3).....	55
7.8 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	<i>La réserve hydrique des sols du secteur</i>	61
9.	CONCLUSIONS	65
10.	GLOSSAIRE ET BIBLIOGRAPHIE	66
10.1	<i>Glossaire des noms de sols</i>	66
10.2	<i>Abréviations des horizons utilisées dans les fiches de description</i>	68
10.3	<i>Lexique</i>	69
10.4	<i>Bibliographie</i>	73
11.	ANNEXES	74
	Annexe 1 : Fiches de description des profils de sols	74
	Annexe 2 : Analyses de terre Sol-Conseil	117
	Annexe 3 : Représentation schématique de quelques sols	118
	Annexe 4 : Quelques profils hydriques	119
	Annexe 5 : Méthodologie de calcul de la réserve hydrique	120
	Annexe 6 : Carte des sols grand format	124

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 :	Profil de pente et localisation des vignes (en vert)	32
Figure 9 :	Coupe géologique simplifiée de l'appellation Morges	34
Figure 10 :	Coupe schématique d'un glacier	35
Figure 11 :	Principales propriétés des matériaux glaciaires	35
Figure 12 :	Affleurement de moraine caillouteuse	37
Figure 13 :	Surfaces, pourcentages et diagramme de répartition des sols par code sur le secteur	56
Figure 14 :	Proportion d'hydromorphie	56
Figure 15 :	Répartition des sols en fonction de leur réserve utilisable et de leur profondeur d'enracinement ..	60
Figure 16 :	Calcul de la réserve utile	61
Figure 17 :	Répartition des réserves hydriques en % de la surface des appellations du secteur	62
Figure 18 :	Carte des réserves hydriques des sols du secteur	63
Figure 18bis :	Carte des réserves hydriques des sols du secteur	64

A) PARTIE GENERALE

1. INTRODUCTION

En perpétuelle évolution, le monde viticole n'a cessé 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 vignerons 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 MODELÉ PAR LE GLACIER DU RHÔNE

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.

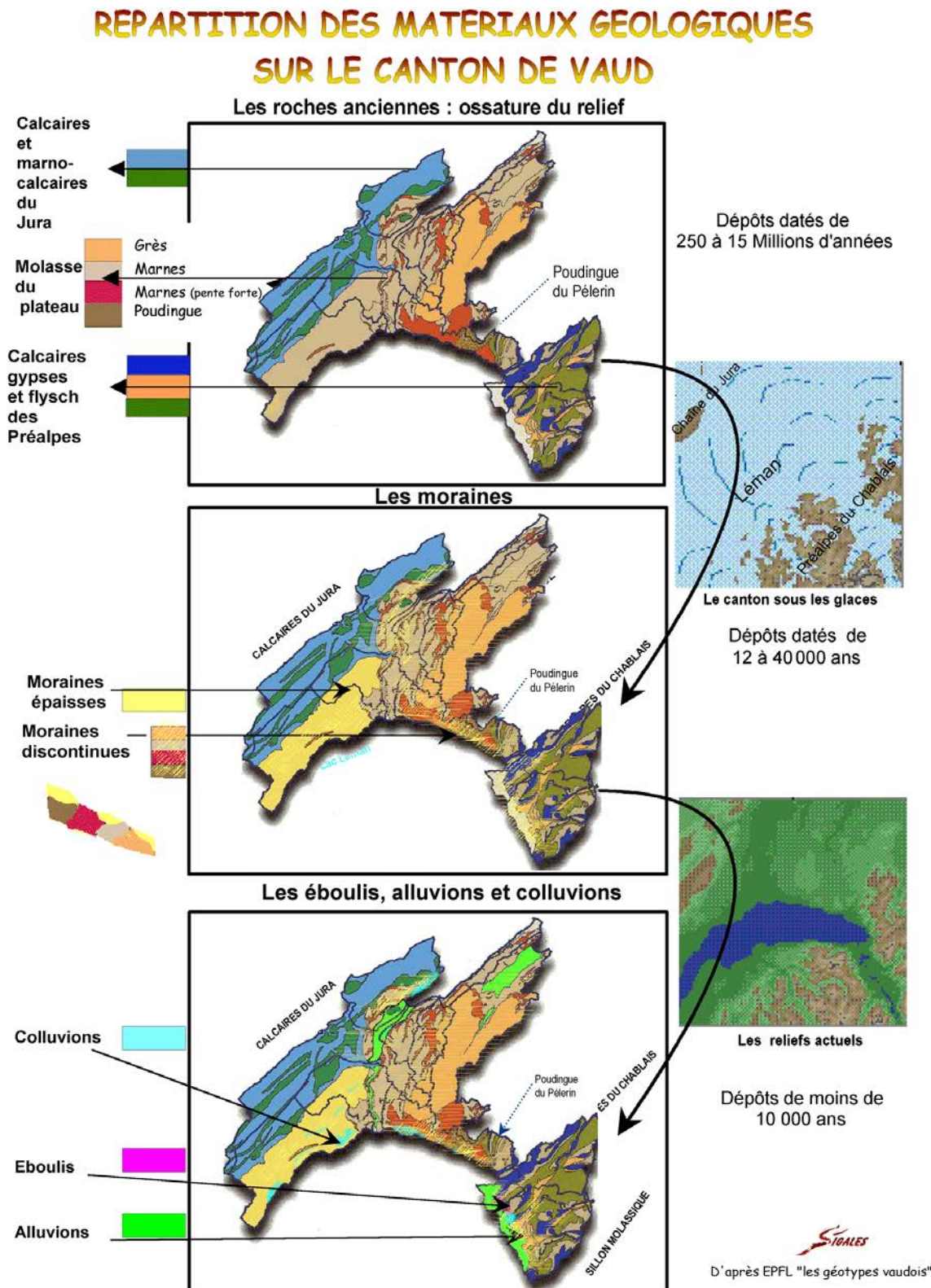


Figure 1 : Schéma de la mise en place des différentes roches mères du canton de Vaud

2.2 LES TERROIRS DES RÉGIONS

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'épaule 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'épaule 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'épaule 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 dominant 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 vignerons 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 culturels (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 vignerons 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 GÉNÉRAUX

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 PÉDOLOGIE 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 "**fines**" (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 ÈRES GÉOLOGIQUES

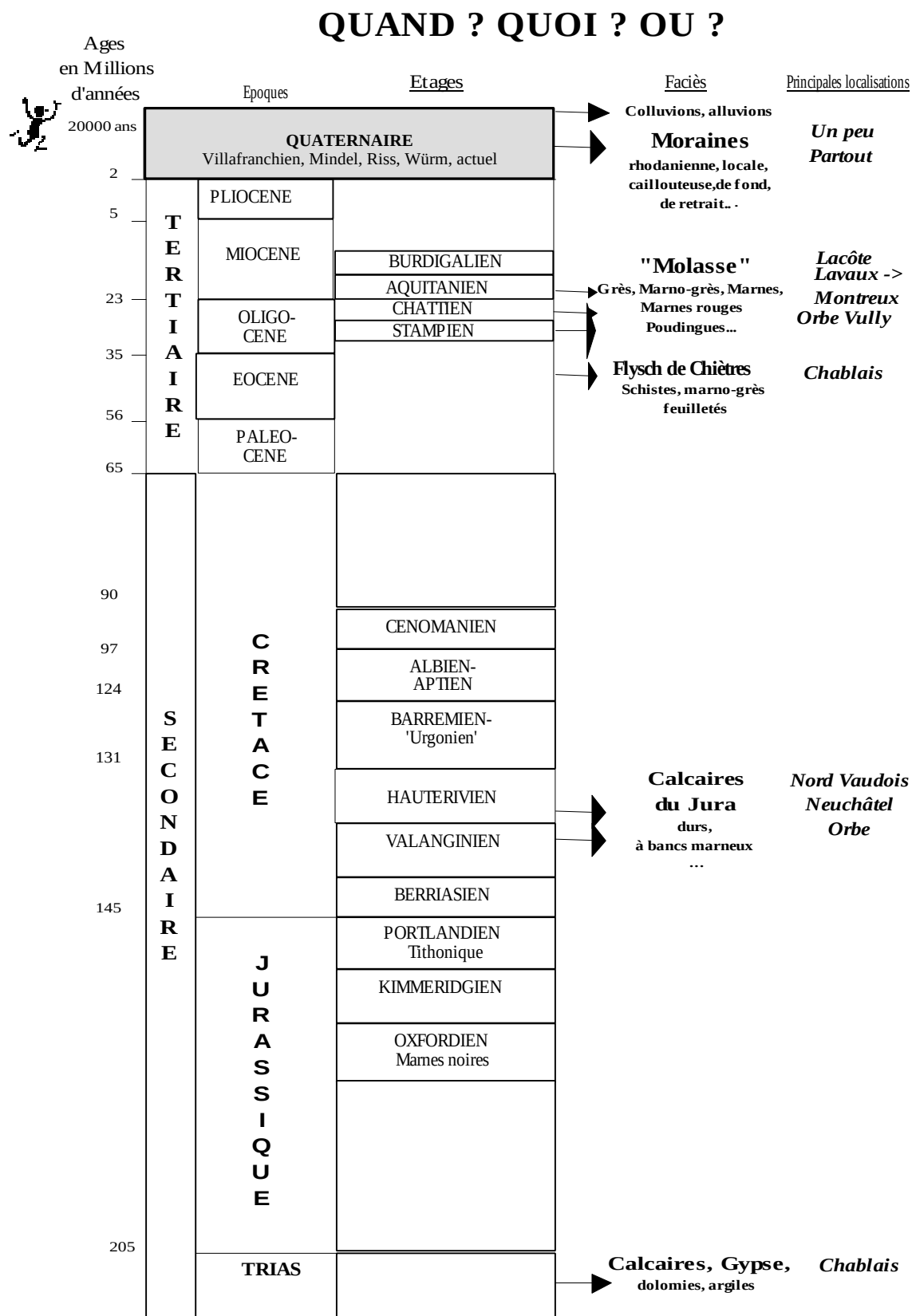


Figure 2 : Echelle stratigraphique des temps géologiques

3.4 LA ROCHE MÈRE

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, pélite...).

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 épaississement 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 PRÉCISIONS 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'ÉVOLUTION 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.

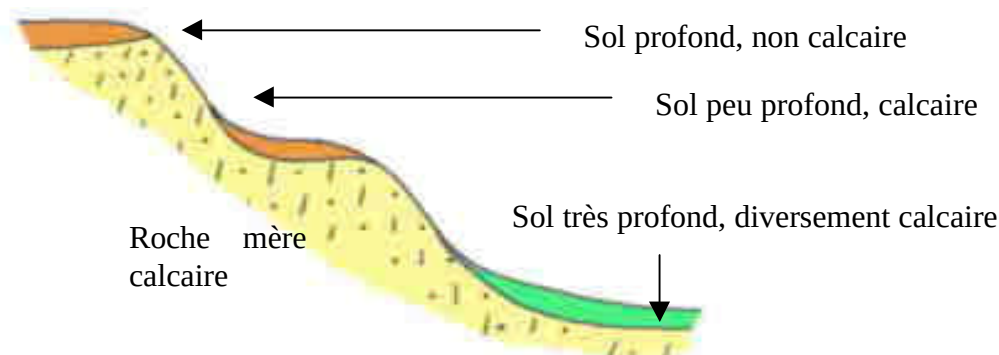


Figure 3 : Schéma de l'influence d'une toposéquence type

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 PROPRIÉTÉS 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 GÉNÉRALITÉS 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.

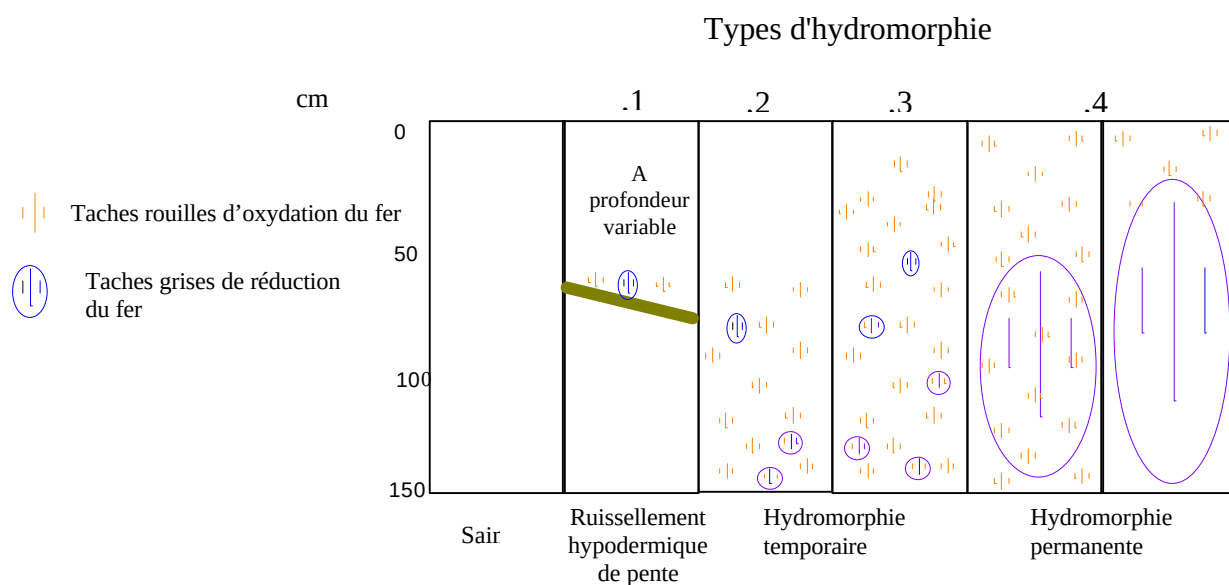


Figure 4 : Schéma des grands types de sols hydromorphes

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 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

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 vignerons), 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 vignerons.

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 UNITÉS 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 : <u>21</u> <u>1</u> <u>5</u> , <u>1</u> <u>X</u>
--

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	Lœss (silt éolien) poreux, non caillouteux
64	Cônes torrentiels à éléments arrondis mixtes, terre fine moyenne
68	Epanchage 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

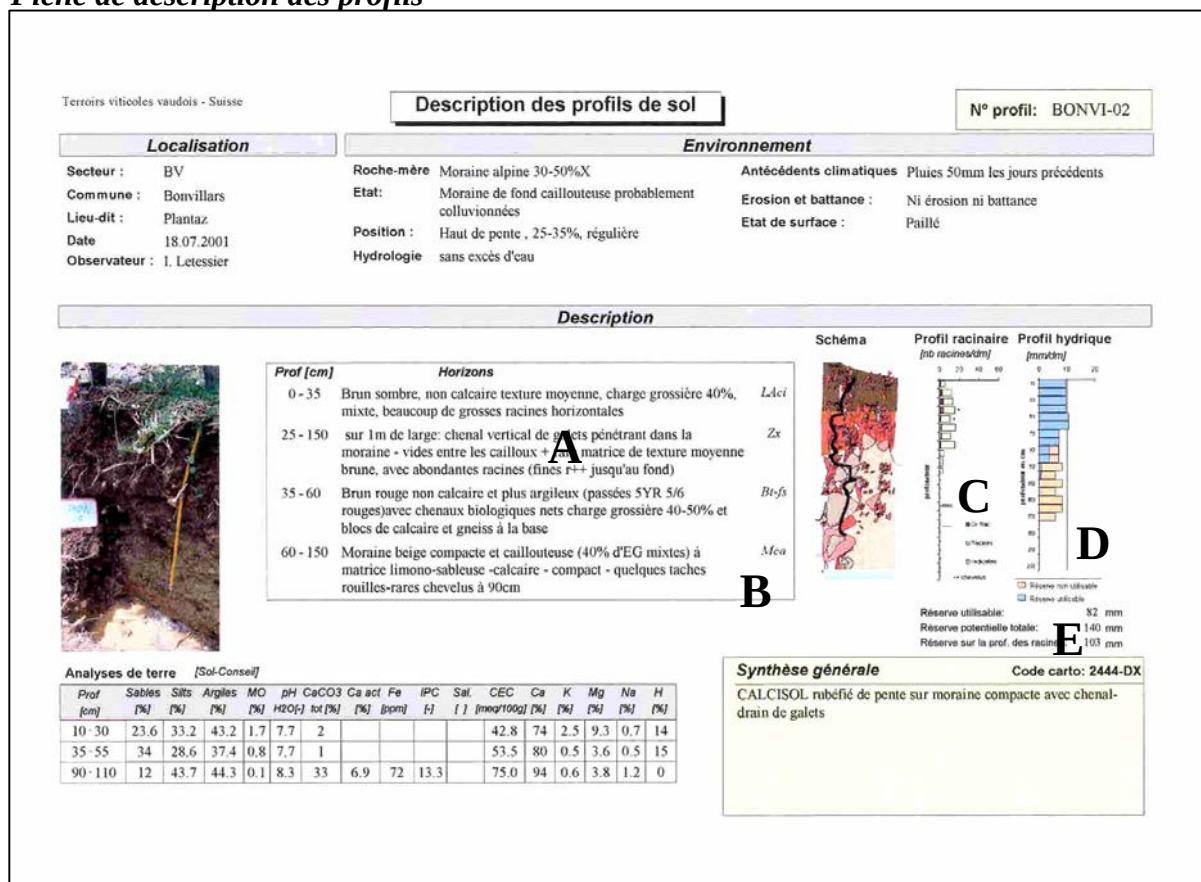


Figure 5 : Fiche de description des profils

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.

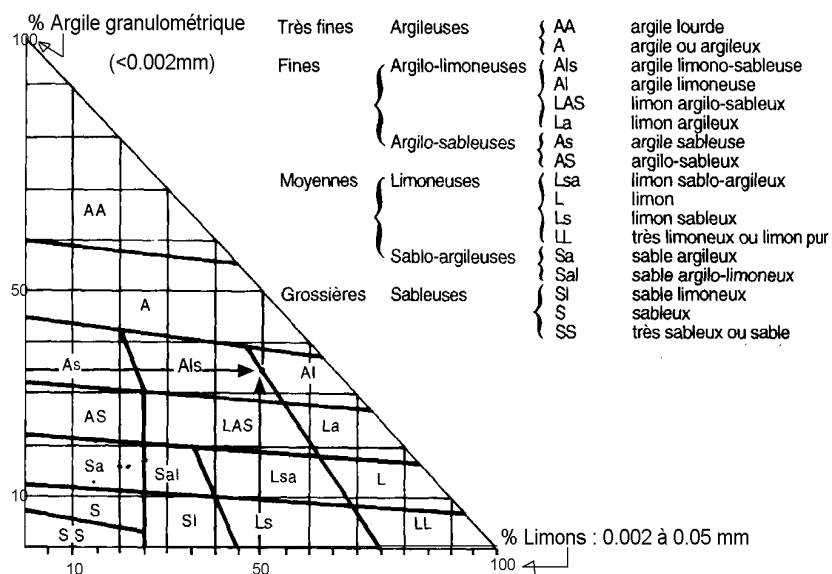


Figure 6 : Diagramme de texture du GEPPA, 1963

• 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).

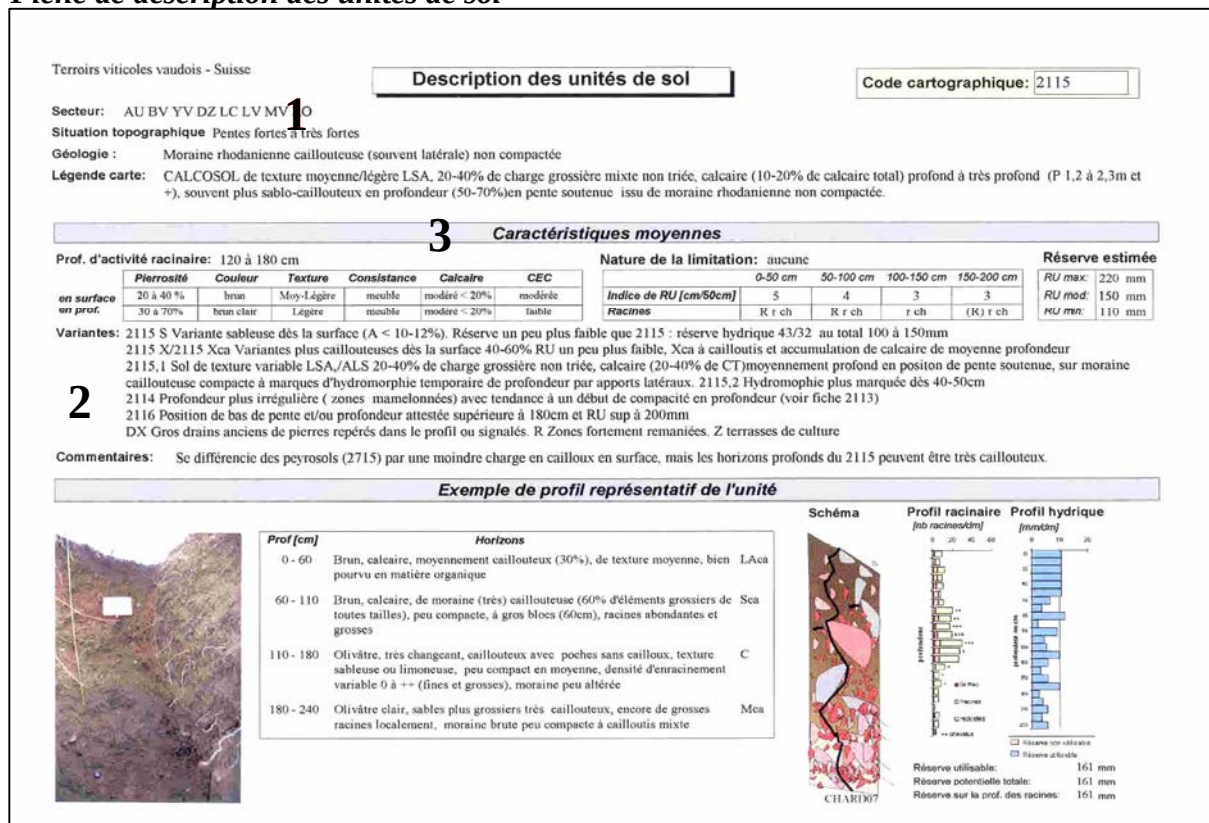
Fiche de description des unités de sol

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 Yverne	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 REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE

La précision finale théorique de la carte est de l'ordre du 1:14'000 (une observation pour 2 ha), mais elle est éditée, pour des raisons de lisibilité et de commodité, au 1:7'071 ($1 \text{ cm}^2 = 0.5 \text{ ha}$).

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

Sur les 619 ha de l'appellation, 600 hectares ont été cartographiés.

La prospection à la tarière a été conduite durant les mois d'août et de septembre 2001. 238 sondages à la tarière ont été effectués.

Le creusement des profils s'est fait durant les mois de septembre et de novembre 2001. 41 profils ont été ouverts.

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

5.2 LISTE DES PROFILS DU SECTEUR

41 profils ont été creusés sur le secteur.

N° de profil	Commune	Lieu-dit	Code cartographique*
BREMB.01	Bremblens	Croserenches	2525
CHIGN.01	Chigny	La Morgette	2435,1
COLOM.01	Colombier	Château	2135 X
DENGE.01	Denges	Les Abbesses	2523,1
DENGE.02	Denges	Les Abbesses Bas	9136
DENEN.01	Denens	La Corne	2435 – 9135
DENEN.02	Denens	La Corne BP	2525,1
DENEN.03	Denens	Château	2436+ <91
ECHAN.01	Echandens	Les Abbesses	2523
ECHICH.01	Echichens	Les Pottets	2515
ECHICH.02	Echichens	Grans Clos	2535,1 Z
ECHICH.03	Echichens	Champanel	2535
ETOY.01	Etoy	Chentras	2436,2
ETOY.02	Etoy	Bas des Vaux / Pra Riondet	2445
ETOY.03	Etoy	Joli Clos / Romanèche	9156/2445
ETOY.04	Etoy	Aubonne / Bas des Vaux	8315
LAVIG.01	Lavigny	Vaudalaz / Le Pontet	2715 Z
LAVIG.02	Lavigny	Cave du Vallon	2413 – 2433
LAVIG.03	Lavigny	Grand Pré	9113,4
LULLY.01	Lully	Rossan	2525,1 Z
LUSSY.01	Lussy	Les Plantaz	2535
MONNA.01	Monnaz	Béquette / Raissennaz	2445,1 Z
MORGE.01	Morges	Marcelin haut	2413 X
MORGE.02	Morges	Marcelin bas	2413 X ou 2113
PREVE.01	Préverenges	Monteiron (haut)	2535,1
PREVE.02	Préverenges	Monteiron (milieu)	2523,2
PREVE.03	Préverenges	Monteiron (bas)	2525,2
REVER.01	Reverolle	Jérusalem	2413
SAPHM.01	St-Saphorin	Echilles	2436,2+
SLIVR.01	St-Livres	Coudray	2435,2
SPREX.01	St-Prex	Perceval (bas)	9136,1
SPREX.02	St-Prex	Perceval (haut)	2735 Z
VILYE.01	Villars-sous-Yens	Cotrabale	2345
VUFFL.01	Vufflens-Château	Clos Rochette (haut)	2515,1
VUFFL.02	Vufflens-Château	Clos Rochette (bas)	2525,3
VULLI.01	Vullierens	Château	2413,1
YENS.01	Yens	Les Valeires (haut)	2316 X
YENS.02	Yens	Plantaz	2316
YENS.03	Yens	Perrage	9136,2
YENS.04	Yens	Revigne	2135 – X
YENS.05	Yens	Les Valeires (bas)	2314,2

* Le système de codification est expliqué au chapitre 4.2.

6. PRESENTATION TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU SECTEUR

6.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

L'une des particularités de l'appellation Morges est son morcellement en multiples secteurs de taille réduite, correspondant parfois à une seule parcelle. Cette fragmentation induit une difficulté particulière dans la cartographie, puisque chaque petite zone est une entité originale dont les caractéristiques ne peuvent être étendues à une autre et qui est en général composées de deux voire trois types de sols.

A partir de l'Aubonne, le coteau de La Côte, resserré sur moins de deux kilomètres entre le signal de Bougy et le lac, devient près de quatre fois plus large sur l'appellation Morges. Le positionnement du vignoble se calque sur celui des revers de coteaux exposés au sud-est. Le tracé de l'Aubonne correspond en effet à un important décalage géologique liée à une grande faille qui prolonge le grand décrochement du Jura entre Pontarlier et Montricher. Par ailleurs, sous la moraine, les terrains molassiques sont bombés et dessinent l'anticlinal de Morges.

Cette vaste zone d'exposition globale sud-est est donc un plateau recouvert de moraine rhodanienne. Ce plateau est découpé par plusieurs ruisseaux qui s'y encaissent assez profondément, de plus de 50 m parfois. Ainsi, de l'ouest vers l'est on trouve l'Aubonne, le Boiron, la Morges et la Venoge. Elles ont à l'amont une direction globalement nord-ouest/sud-est qui se complique toujours plus ou moins à l'approche du lac.

L'ensemble du plateau est secondairement drainé par un réseau de petits ruisseaux moins encaissés qui rejoignent les quatre rivières principales en dessinant un large maillage d'environ deux kilomètres de côté, souvent repris par les frontières communales.

Les vignes occupent en général trois situations :

- les revers bien exposés des reliefs morainiques, "drumlins" ou bombements résiduels entre les ruisseaux, dont l'allongement est souvent parallèle au cheminement du glacier, donc au lac.

Si l'on joint les points hauts de ces bombements, on retrouve la surface sous-glaciaire d'il y a 12 000 ans (voir figure 8);

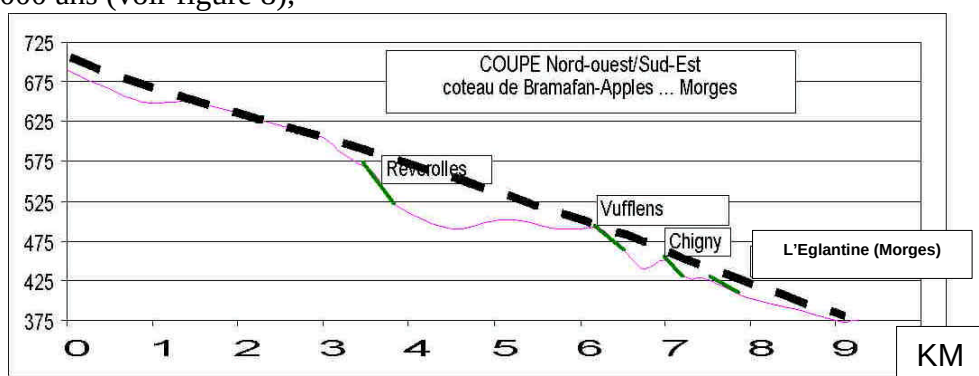


Figure 8: Profil de pente et localisation des vignes (en vert)

- les versants des vallons alluviaux, qui ont en général une exposition plus tournée vers le sud-ouest. Au-dessus des méandres les plus évolués (Monnaz, Etoy, St-Livres), les vignes occupent parfois de petits amphithéâtres pentus, ouverts vers le sud/sud-ouest;
- quelques zones moins pentues de replats ou cônes souvent graveleux, d'origine fluvio-glaciaire.

Les vignes les plus basses bordent le lac à St Prex et Buchillon (sur les revers de la terrasse lacustre des "30-50 m"), puis s'étagent pour la plupart entre 400 et 500 m. Les plus hautes se rencontrent à Yens, où elles atteignent la cote 620 m.

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 par rapport au beige olive classique des moraines. Cette couleur, la perte de calcaire et l'altération des cailloux sont des vestiges témoin d'une période plus chaude et sèche que l'actuelle et qui est attestée vers - 6'000 à - 8'000 ans. Ce début de rubéfaction n'a pu se produire que sur des sols extrêmement filtrants.

6.2 LES PRINCIPALES ROCHES MÈRES DU SECTEUR

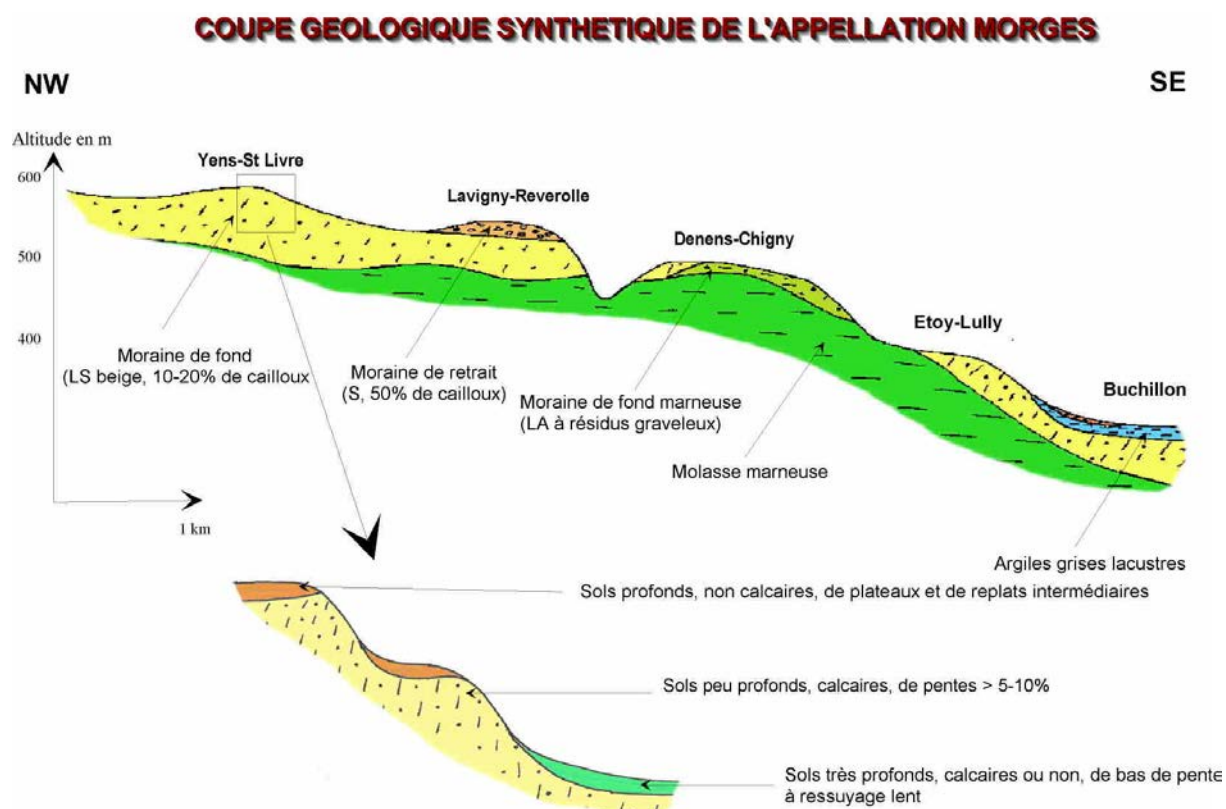


Figure 9 : Coupe géologique simplifiée de l'appellation Morges

La mise en place des roches mères est illustrée par les figures 1 (canton), 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 préalpains le long des principales vallées torrentielles.

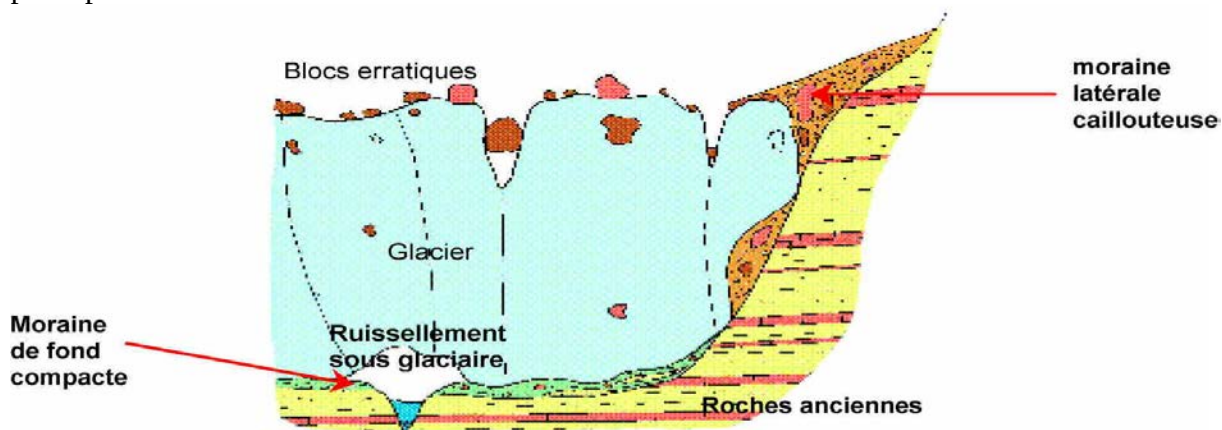


Figure 10 : Coupe schématique d'un glacier

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.
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. Par endroits, la moraine de fond peu épaisse présente des propriétés similaires à la molasse marneuse sous-jacente. Elle est plus argileuse et se débite en prismes en profondeur. On la qualifie de moraine de fond marneuse molassique.
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 à 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, parfois silto-sableux ou sableux lorsqu'ils se déposaient non loin des rivages, plus silto-argileux (Tuileries) ailleurs, lités (varvés), de couleur gris bleu ou crème. Les lits les plus fins sont aussi les plus sombres, les plus clairs sont plus sableux et mal triés. La couleur ne semble pas en rapport avec la teneur en matière organique. Le terme d'"argiles" lacustres ou varvées est souvent excessif car la fraction d'argiles vraies représente en général moins de 10 %, même dans les couches sombres.

De tels dépôts ont été retrouvés dans la dépression du Bief au nord de Denges. La région de Préverenges-Denges était donc une île il y a 3 à 6000 ans seulement.

Les colluvions

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

Les alluvions récentes

En bordure de l'Aubonne se trouvent d'anciens lits mineurs de la rivière. Ces dépôts d'alluvions récentes situés à quelques mètres au-dessus du niveau actuel de la rivière sont très graveleux (graviers et galets calcaires et siliceux), de texture légère, sablo-silteuse et calcaire.

7. LES UNITES DE SOLS DU SECTEUR

7.1 SOLS ISSUS DE MORAINES LATÉRALES CAILLOUTEUSES PEU COMPACTES

Rappels sur la roche mère

Sur les flancs des coteaux qui bordent les principaux ruisseaux ou au sommet de certaines buttes, persistent des placages non érodés de moraines latérales caillouteuses, de texture moyenne, peu compactes.



Figure 12 : Affleurement de moraine caillouteuse

Principes de répartition des sols

Sur ces matériaux, les sols sont calcaires, caillouteux, profonds et bien enracinés dans les pentes moyennes ou soutenues (CALCOSOL, unité 2115).

Ils se décarbonatent au moins partiellement dans les pentes modérées inférieures à 10 % (CALCISOL, unité 2135 - profil YENS.04 et COLOM.01). Parallèlement ils deviennent un peu moins caillouteux, plus bruns et de texture un peu plus fine dans leurs horizons de surface.

De rares secteurs présentent un horizon brun rouge plus argileux (CALCOSOL-CALCISOL rubéfié, unité 2145).

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 profond (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									
Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC	Indice de RU [cm/50cm]			
en surf.	20 à 40 %	brun	moy-légère	modéré < 20%	modérée	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
en prof.	30 à 70 %	brun clair	légère	modéré < 20%	faible	R ch	R ch	r ch	(R) r ch
Racines									
Réserve estimée									
						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 compacité 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

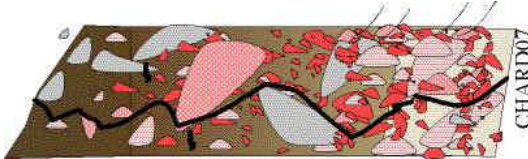
Commentaires : Se différencie des peytrosols (2715) par une moindre charge en cailloux en surface, mais les horizons profonds du 2115 peuvent être très caillouteux.

Exemple de profil représentatif de l'unité



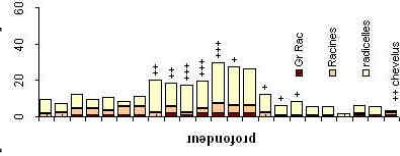
Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, calcaire, moyennement caillouteux (30%), de texture moyenne, bien pourvu en matière organique
60 - 110	Brun, calcaire, de moraine (très) caillouteuse (60% d'éléments grossiers de toutes tailles), peu compacte, à gros blocs (60cm), racines abondantes et grosses
110 - 180	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
180 - 240	Olivâtre clair, sables plus grossiers, très caillouteux, encore de grosses racines localement, moraine brute peu compacte à cailloutis mixte

Schéma



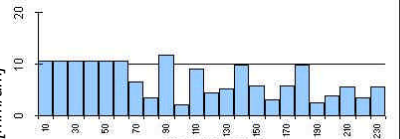
Profil racinaire

[nb racines/dm]



Profil hydrique

[mm/dm]



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

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

Réserve estimée

RU max:	300 mm
RU mod:	220 mm
RU min:	180 mm

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



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

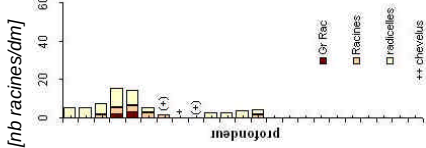
Schéma



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

39

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
- Géologie : CALCISOL rubéfié : sol à horizon ou fraction d'horizon moyen calcaire plus argileux et brun rougeâtre (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.
- Légende carte :

Caractéristiques moyennes

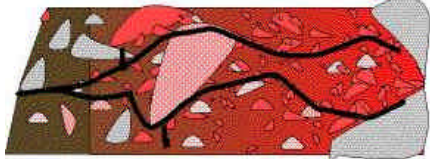
Prof. d'activité racinaire : plus de 120 cm		Enracinement limité par : blocs ou bancs rocheux ?					Réserve estimée					
		0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm			RU max: 170 mm				
en surf.	Pierrosité	10-30%	couleur	brun	texture	moyenne	consistance	meuble	calcaire	0-20%	CEC	10-15
en prof.		20-50%		brun rouge		moy-lourde		peu compact		0-10%		variable

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

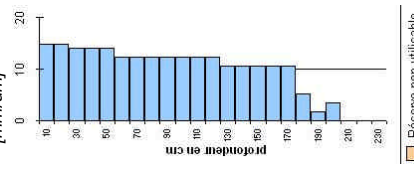
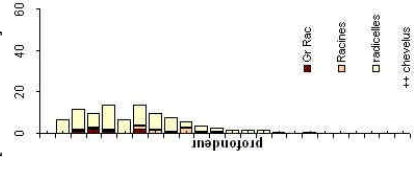
Commentaires : Type de sol "vestige" trouvé très irrégulièrement, plutôt en bordure des bois ou sur les vignobles les plus récents.

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	LAc1
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	Sci
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)	



CHARD02



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

7.2 SOLS ISSUS DE MORAINES SABLEUSES

Rappel sur la roche mère

Autour de Yens et Villars-sous-Yens, certains dépôts glaciaires sont très sableux et sans cailloux.

Principes de répartition des sols

Les sols sont calcaires, sableux et profonds (ARENOSOL calcaire, unités 2316 - profils YENS.02 et YENS.01, 2315), très localement soumis à des excès d'eau au contact de la moraine de fond imperméable (ARENOSOL rédoxique, unité 2315,2 - profil YENS.05).

Ils présentent très exceptionnellement en profondeur une évolution calcique: perte du calcaire et formation d'un horizon moyen brun rouge avec discret enrobage argileux autour des grains de sables (ARENOSOL rubéfié, unité 2345 - profil VILYE.01).

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2315

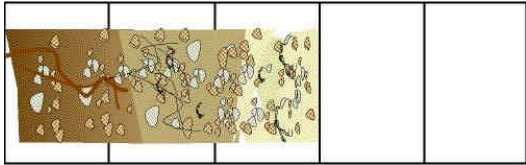
- Secteurs : LC LV BV MO DZ AU NY
- Situation topographique : coteaux ou pentes moyennes
- Géologie : fluvio-torrentiel ou glaciaire sableux très peu caillouteux
- Légende carte : ARENOSOL calcaire de texture légère, 0-20% de charge grossière non triée, peu calcaire (10-20% de calcaire total), profond (P supérieure à 1,30m).

Caractéristiques moyennes									
Prof. d'activité racinaire :		sup. à 130 cm							
		Enracinement limité par : micro-litage horizontal de certains dépôts							
		0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm	Réserve estimée			
en surf.	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	Indice de RU [cm/50cm]			
						5	5	4	
en prof.						Racines			
						R r ch	R r ch	R r ch	var
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.									

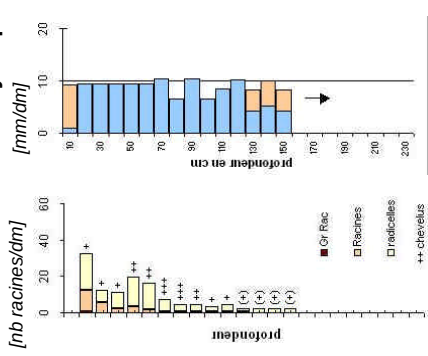
Exemple de profil représentatif de l'unité



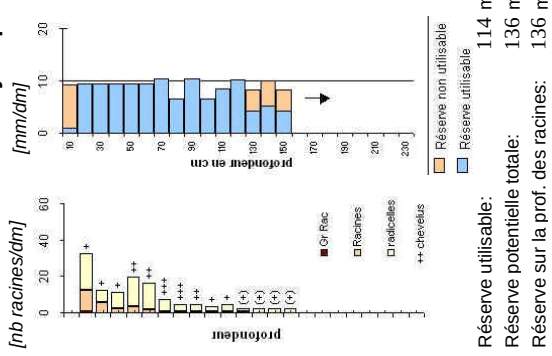
Prof [cm]	Horizons	
0 - 60	Brun, calcaire, texture légère sableuse, peu caillouteux, peu compact, très bien enraciné bien qu'un peu tassé	LAc
60 - 100	Brun olive, calcaire, texture moyenne légère à poches sableuses, 35% de graviers et cailloux de moraine, fines racines aplaties et chevelus abondants 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



Profil racinaire



Profil hydrique



7.3 SOLS ISSUS DE MORAINES DE FOND COMPACTES

Rappels sur la roche mère

Durant la dernière glaciation, le glacier épais d'environ un kilomètre a raboté et déposé des matériaux soumis à de très fortes pressions sous les glaces. Ces moraines de fond sont en général peu caillouteuses (10 à 30 % de graviers et cailloux calcaires et siliceux), de texture moyenne, silteuse et surtout extrêmement compactes. Une grande partie des plateaux et des coteaux de la Côte est ainsi recouverte par cette moraine de fond rhodanienne.

Cette masse silteuse n'est cependant pas absolument homogène: des lits ou des lentilles plus caillouteux ou plus sableux s'y intercalent et servent de drain aux écoulements des eaux dans le coteau. Ce phénomène est à l'origine de mouillères de pente localisées, parfois même au sommet de buttes topographiquement isolées, ce qui est toujours surprenant.

Principes de répartition des sols

Sur ce matériau, les sols sont calcaires, de texture moyenne en surface, plus silteuse en profondeur et moyennement profonds sur les pentes les plus fortes et les convexités de haut de pente (CALCOSOL, unité 2413 - profils MORGE.01, MORGE.02, REVER.01, VULLI.01, LAVIGN.02).

Ils deviennent profonds ou très profonds sur les pentes plus modérée où la moraine compacte apparaît entre 80 et 150 cm (CALCOSOL, unités 2415 ou 2416).

Plus bas dans les pentes ou sur les replats, les sols sont plus évolués, non calcaires, profonds (CALCISOL, unité 2435 - profil DENEN.03 ou très profonds (CALCISOL, unité 2436 - profil DENG.02 et 2436,1 - profil SAPHM.01).

Sur Etoy, la moraine de fond moins calcaire semble également plus riche en micas (silicates de fer et de magnésium) et, à certains endroits, les sols peuvent être très légèrement acidifiés (variante 2435 mic comme micacée, ou 2435,2 mic s'il existe un excès d'eau temporaire). Il peut s'agir d'un rabotage morainique de bancs de grès verdâtres micacés signalés dans la molasse la plus ancienne et, qui affleure par endroit le long de l'Aubonne. Dans ce secteur globalement peu pentu, les sols pourraient aussi bien être affectés du code 9136.

Ces sols issus de moraine de fond sont souvent soumis à des excès d'eau temporaires (unités 2415,1 et 2415,2, 2416.2, 2435.2 etc.) mais nous verrons que ce phénomène est ici plutôt moins répandu que dans les autres secteurs de La Côte.

Dans certains cas extrêmes, les excès d'eau deviennent permanents en profondeur, ce qui provoque l'asphyxie des racines en profondeur (REDOXISOLS réductiques, unité 2433,4).

De rares sols sur moraine de fond présentent enfin un horizon brun rouge, plus argileux et non calcaire (CALCISOL rubéfiés, unité 2445 - profil ETOY.02, MONNA.01).

7.4 SOLS ISSUS DE MORAINES MARNEUSES MOLASSIQUES

Rappels sur la roche mère

Par endroits et notamment sur Denens et sur Morges, la moraine de fond peu épaisse présente des propriétés similaires à la molasse marneuse sous-jacente. Elle est plus argileuse et se débite en prismes en profondeur. Les chevelus des racines pénètrent entre ces prismes et sont temporairement asphyxiés par le gonflement et la fermeture de la macro-porosité fissurale en périodes humides (propriété de gonflement-dessiccation en profondeur).

Principes de répartition des sols

Les sols sont calcaires, de texture moyenne à lourde, profonds dans les pentes moyennes et fortes (CALCOSOL, unité 2515 - profil ECHI.01, VUFFL.01) et très profonds dans les pentes faibles inférieures à 8-10 % (CALCOSOL, unité 2516 ou 2516,2 s'il existe un excès d'eau temporaire).

Il est fréquent de trouver des accumulations de calcaire (poupées un peu durcies ou amas de poudre de calcite) au contact de la moraine marneuse brute. Les sols sont moyennement profonds dans les pentes fortes convexes (CALCOSOL, unité 2523 - profils ECHAN.01, DENEN.01, PREVE.02) mais s'approfondissent vite dans les pentes moyennes (CALCOSOL calcaire, unité 2525 - profils BREMB.01, DENGE.01, LULLY.01 - et 2525,2 - profil PREVE.03 - et 2525,3 - profil VUFFL.02 - s'il existe des excès d'eau temporaires).

Les bas de pentes et les replats portent des sols profonds, sans calcaire (au moins sur les premiers horizons) et souvent soumis à des excès d'eau temporaires (CALCISOL rédoxiques, unité 2535,1 - profil ECHIC.03, LUSSY.01, PREVE.01, ECHIC.02 et 2535,3).

Effet Delta

En profondeur, ces sols peu structurés ne sont colonisés par les racines que sur les faces de gros agrégats durs, lisses et assez argileux. Au sein de ces agrégats, la quantité d'eau retenue est importante, mais les argiles exercent des forces de suctions très élevées et retiennent très fortement leur eau (effet Delta). Ces propriétés hydriques de profondeur peuvent induire des comportements éco-physiologiques très particuliers de la vigne. Au cours de la journée, alors que la demande en eau est très élevée, l'eau fortement retenue dans les agrégats du sol n'est pas facilement disponible aux racines. De fortes contraintes hydriques diurnes peuvent se manifester sur la vigne. En revanche, un lent rééquilibrage nocturne des tensions capillaires peut se traduire, sur le végétal, par une contrainte hydrique faible au petit matin.

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 2525

Secteurs : MO AU RO

Situation topographique : pentes supérieures à 8-10%

Géologie : moraine marneuse de reprise de molasse

Légende carte : CALCOSOL de pente moyenne à forte, de texture moyenne à lourde, peu caillouteux en profondeur, profond (100<P<150 cm), riche en calcaire actif en profondeur, sur moraine de reprise marneuse compacte mais litée en plaquettes centimétriques obliques, à partir de 1 m.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : 100 à 150 cm

Enracinement limité par : moraine argileuse compacte

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	5-15%	brun	moy-lourde	peu compact	modéré	moyenne
en prof.	0-10%	brun olive	lourde	compact	élevé	moyenne

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	8	7	5	
Racines	R r ch	R r ch	R r ch	(R r) ch

Réserve estimée

RU max:	250 mm
RU mod:	190 mm
RU min:	150 mm

Variantes : 2515 Variante sans accumulations de calcite en profondeur. 2515,2/2515,3 et 2515,4 Excès d'eau temporaires d'intensité croissante

2525,1 2 3 4 Variantes à excès d'eau d'intensité et de durée croissante

2516 Variante plus profonde, bon enracinement au-delà de 130 cm

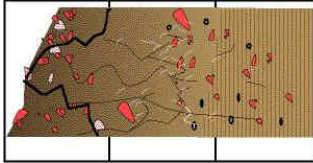
Commentaires : Les racines profondes sont des chevelus localisés entre les plaquettes de moraines, souvent asphyxiés et pourris (effet delta voir rapport).

Exemple de profil représentatif de l'unité

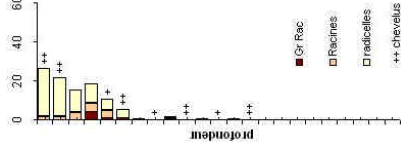


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun, texture moyenne lourde, peu calcaire, très peu caillouteux, bonne activité biologique, grosses racines à la base, horizontales
40 - 100	Brun olive plus clair, texture moyenne lourde, très calcaire, quelques galets noirs, accumulations calcaires en manchon autour des radicelles, quelques taches dues à l'altération de grès molassiques verdâtre
100 - 120	Moraine marneuse très compacte, un peu litée horizontalement, peu caillouteuse, quelques fines racines et chevelus entre les plans de litage
120 - 150	Moraine marneuse très compacte, un peu litée horizontalement, peu caillouteuse, très rares chevelus jusqu'à 135 cm

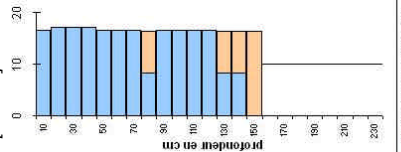
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



BREMBL01

Réserve utilisable:

Réserve potentielle totale:

Réserve sur la prof. des racines:

209 mm

250 mm

234 mm

Terroirs viticoles vaudois

Secteurs : MO AU

Situation topographique : bas de pentes inf. à 8-10%, replats

Géologie : moraine de fond

Légende carte : CALCISOL de pente faible, de texture moyenne à lourde, peu ou pas calcaire, peu caillouteux en profond, profond (120<P<170) cm), sur moraine de reprise marneuse compacte mais litée en plaquettes centimétriques obliques, à plus de 150 cm. Variante (Ca), accumulation de calcaire en profond.

Description des unités de sol

Code cartographique: 2535

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : de 120 à 170 cm

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	10-15%	brun	moy-lourde	meuble	peu à non calc.	moyenne
en prof.	0-15%	brun olive	moy-lourde	peu compact	peu calcaire	moyenne

Enracinement limité par : moraine argileuse compacte

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	8	7	6	1
Racines	R r ch	R r ch	r ch	(r ch)

Réserve estimée

RU max:	300 mm
RU mod:	220 mm
RU min:	180 mm

Variantes : 2535,1/2535,2/2535,3 Variantes à excès d'eau temporaire d'intensité croissante

2536 Variante sans limitation de profondeur. 2536,1 Variante sans limitation de profondeur, avec excès d'eau léger en profond

2536,2 Variante sans limitation de profondeur, avec excès d'eau temporaire en profond

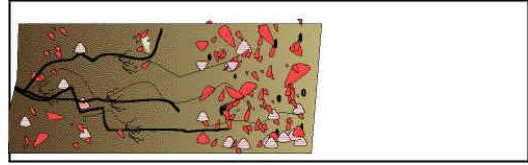
2545,1 Présence d'un horizon brun rouge plus argileux et léger excès d'eau temporaire

Exemple de profil représentatif de l'unité

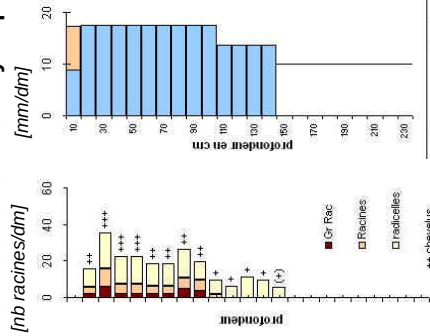


Prof [cm]	Horizons
0 - 100	Brun olive sombre, homogène, un peu calcaire, texture lourde, très peu caillouteux, très forte activité biologique et enracinement régulier et dense dans les chenaux verticaux de 0,5 cm de diamètre
100 - 140	Brun olive pâle, texture lourde silteuse, calcaire, un peu plus caillouteux (30% de graviers, cailloux et pierre altérés), sec et compact, conduits de vers enduits et colmatés de terre brune, avec racines fines jusqu'au fond; rares pseudo-mycélium calcaire
	LAc Sca

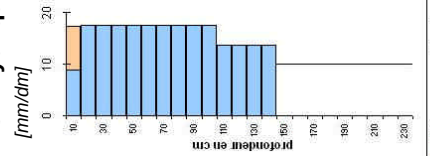
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 221 mm
Réserve potentielle totale: 230 mm
Réserve sur la prof. des racines: 230 mm

7.5 SOLS ISSUS DE DÉPÔTS FLUVIO-GLACIAIRES SABLO-CAILLOUTEUX

Rappels sur la roche mère

Au moment du retrait des glaciers, des bourrelets de sables et de cailloux ont été déposés par les eaux de fonte. Nous avons regroupé les matériaux fluvio-glaciaires (de la terrasse de Lavigny par exemple) et les moraines de retraits sablo-caillouteuses.

On les retrouve en chapeau au-dessus de la moraine de fond (St-Prex), mais aussi à Etoy sur le haut du versant exposé à l'ouest qui domine l'Aubonne, ou enfin en replats plus étendus (Lavigny).

Ils sont souvent exploités en carrières (carrière de Lavigny) et on a pu y retrouver des restes de vertébrés (bisons, cerfs, éléphants...).

Principes de répartitions des sols

Les sols sont extrêmement caillouteux dès la surface, de texture légère silto-sableuse, calcaires et profonds (PEYROSOL calcaire, unité 2715 - profil LAVIGN.01) ou très profonds (PEYROSOL calcaire, unité 2716). Les niveaux les plus sablo-caillouteux sont souvent enracinés très densément, car l'eau migre peu dans ces matériaux grossiers et c'est aux racines d'explorer le maximum de volume.

Sur les replats ou bas de pentes, les sols sont plus évolués, de texture moins légère et non calcaires en surface (PEYROSOL calcique, unité 2735 - profil SPREX.01).

Ils deviennent parfois légèrement acides (PEYROSOL-BRUNISOL, unité 2755).

Variantes comportementales

La très faible teneur en terre fine, surtout dans les horizons de profondeur, explique la très faible réserve hydrique de ce type de sols (2715) pourtant profonds et souvent bien enracinés. Une réserve calculée inférieure à 60 mm est possible dans les cas extrêmes. Cependant la présence au-delà de 2 m de profondeur, donc non repérée, d'un horizon non caillouteux (colluvions, alluvions) ou imperméable (marne ou moraine de fond) peut modifier considérablement l'humidité de l'atmosphère du sol et assurer une alimentation complémentaire par condensation autour des cailloux (dans les horizons creux) ou remontées capillaires (horizons caillouteux à matrice sablo-silteuse). Les contraintes hydriques sont dans ce cas beaucoup plus discrètes ou même nulles.

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		Enracinement limité par : perméabilité parfois excessive					Réserve estimée	
Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC		RU max:	160 mm
en surf:	40-60%	brun	moy-légère	meuble	10-30%	0-50 cm	RU mod:	100 mm
en prof:	70-90%	cailloux	grossière	meuble	5-30%	50-100 cm	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

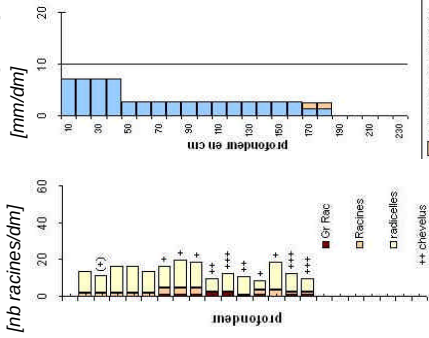


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun sombre, texture très légère, charge grossière moyenne (30% d'éléments grossiers), poreux, beaucoup de fines racines
50 - 160	Très caillouteux, de toutes tailles, à matrice sableuse calcaire, enracinement très développé autour des cailloux, quelques poches sableuses sans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

Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique [mm/dm]

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

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Secteurs : LC NY MO

Situation topographique : replats, cônes, pentes faibles

Géologie : éboulis ou cônes caillouteux stabilisés

Légende carte : PEYROSOL/CALCISOL de texture variable en surface (légère à moyenne), contenant + de 70% de charge grossière non triée au-delà de 50-70cm, non ou peu calcaires (0-10% de calcaire total) et un peu plus argileux dans l'horizon moyen, profonds (P 1,20m-1,80+).

Code cartographique: 2736

Caractéristiques moyennes

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

Enracinement limité par : horizon de profondeur, très filtrant

Réserve estimée

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	20-60%	brun	moy-lourde	meuble	0-10%	7-12
en prof.	60-90%		légère	meuble	0%	moyenne

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

RU max:	200 mm
RU mod:	110 mm
RU min:	90 mm

Variantes : 2735 Situations de pentes, en général plutôt issu de moraine très caillouteuse et terre fine variable en texture

2745/2746 Evolution encore plus nette avec présence d'un horizon moyen net et plus épais (plus argileux, plus rouge et très structuré), profond à très profond

Codes proches 2146 X

2755 Variante légèrement acide avec des cailloux altérés en profondeur et un léger enrichissement en argile. 2756 Très profond. 2755,4 Excès d'eau permanent en profondeur (horizon imperméable en dessous)

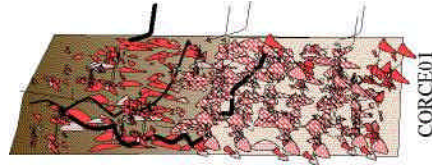
Commentaires : Toujours sains et profonds. Un épierrage des plus gros éléments ou des apports de surface peuvent baisser la pierrosité de surface.

Exemple de profil représentatif de l'unité



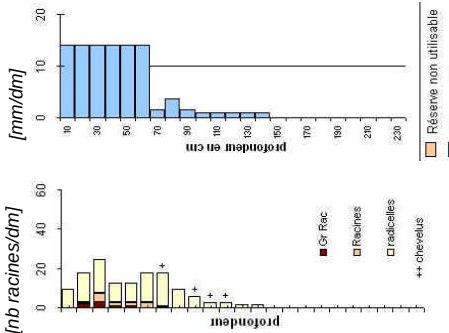
Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, texture moyenne, non calcaire sauf les cailloux, peu caillouteux, structure fragmentaire fine, enracinement abondant
60 - 90	Cailloutis sableux, calcaire brun clair avec nombreuses vermiculures d'accumulation calcaire, très fines racines abondantes (70% d'éléments grossiers)
90 - 140	Cailloutis sableux compact, à dominante d'éléments calcaires, fins chevelus encore abondants (80% d'éléments grossiers)

Schéma



Profil racinaire

Profil hydrique



Réserve utilisable: 96 mm
Réserve potentielle totale: 96 mm
Réserve sur la prof. des racines: 96 mm

7.6 SOLS ISSUS D'ALLUVIONS RÉCENTES CAILLOUTEUSES

Rappels sur la roche mère

Sur les proches rives de l'Aubonne à Etoy, d'anciens lits de la rivière sont cultivés en vigne. Ce sont des alluvions récentes très chargées en galets calcaires et siliceux et de texture sableuse.

Principes de répartition des sols

Les sols très jeunes sont bruts et peu différenciés verticalement, très caillouteux dès la surface, calcaires (des encroûtements calcaires peuvent même se développer autour et surtout sous les galets), de texture légère sablo-silteuse et à enracinement profond (FLUVIOSOL gravelo-caillouteux calcaire, unité 8315).

Terroirs viticoles vaudois

Description des unités de sol

Code cartographique: 8315

Secteurs : MO MV YV

Situation topographique : plaines, fonds de vallon

Géologie : alluvions caillouteuses récentes

Légende carte : PEYROSOL sablo-caillouteux (plus de 50% de cailloux arrondis dès la surface), profond, en position de bas replats alluviaux, issu d'alluvions récentes très caillouteuses.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 150 cm		Enracinement limité par : excès de perméabilité, risques de débordeme					Réserve estimée	
		0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm		RU max:	140 mm
en surf.	Pierrosité 20-50%	4	2	2	2		RU mod:	100 mm
en prof.	80%	R r	R r abdt	r R abdt	(R) r		RU min:	70 mm

Variantes : 8325 Même profil, très profond et très caillouteux, brun gris peu différencié, avec accumulations calcaires autour des cailloux

8315 <91 Variante (< 91) Pour les zones recouvertes en surface de terre colluvionnée moins sableuse et caillouteuse

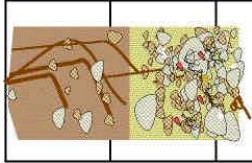
8336 Calcique et sans limitation de profondeur

Exemple de profil représentatif de l'unité

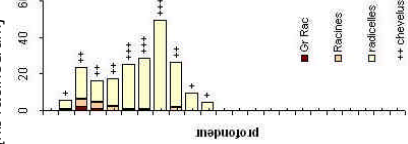


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, texture légère, calcaire, peu caillouteux
60 - 110	Cailloutis à matrice de sable grossier calcaire, fouillis de fines racines et chevelus très abondants puis se raréfiant à partir de 90 cm
	LAcA
	Dx

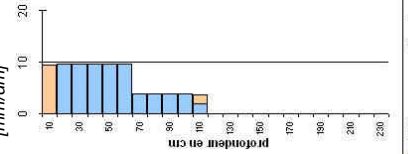
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 65 mm

Réserve potentielle totale: 76 mm

Réserve sur la prof. des racines: 67 mm

7.7 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 %.

Principes de répartition des sols

Les sols sont toujours très profonds, très peu caillouteux, calcaires (COLLUVIOSOL calcaire, unité 9116 ou unité 9116,2 en présence d'un excès d'eau de profondeur) ou plus souvent non calcaires (COLLUVIOSOL calcique, unité 9136 - profils DENEN.02, SPREX.02 - ou unité 9136,2 - s'il existe un excès d'eau temporaire en profondeur - profils ETOY.01, YENS.03 et 9136,3).

La notation 9113,4 - profil LAVIGN.03 - est adoptée quand il existe un excès d'eau permanent en profondeur associé à une asphyxie totale empêchant le développement des racines profondes.

D'autres sols issus de colluvions sont de texture plus légère, silto-sableuse, mais ils restent très profonds et calcaires (COLLUVIOSOL sableux, unité 9216).

Lorsque les colluvions résultent de remaniements de matériaux caillouteux (pentes dominantes de moraines caillouteuses ou de dépôts fluvio-glaciaires), les sols sont calcaires et très profonds mais caillouteux (COLLUVIOSOL calcaire et caillouteux, unité 9316, rarement soumis à des excès d'eau, unité 9316,2). La pierrosité ne dépasse jamais dans ce cas 30 à 40 %.

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

Enracinement limité par : néant

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

	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

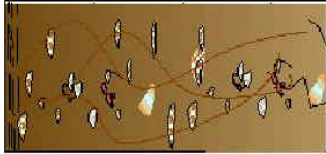
RU max:	350 mm
RU mod:	300 mm
RU min:	200 mm

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

Exemple de profil représentatif de l'unité

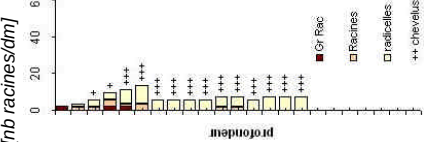


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Horizon de texture moyenne, brun, à structure polyédrique, 10% de graviers et de cailloux arrondis mixtes, bien enraciné, bonne porosité, meuble, bonne activité biologique
40 - 160	Horizon brun, de texture moyenne, peu calcaire, bonne structure, 10-15% de graviers et de cailloux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

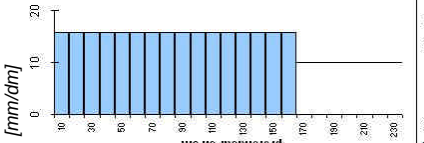


Schéma

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 recarbonaté en surface par apports.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : sup. à 120 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	RU max:	350 mm	
en surf.	0-10%	brun	moy-lourde	meuble	0-5%	8	8	7	7	RU mod:	300 mm	
en prof.	0-10%	brun sombre	moy-lourde	meuble	0-10%	R r ch	R r ch	R r ch	R r ch	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 calcaire 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

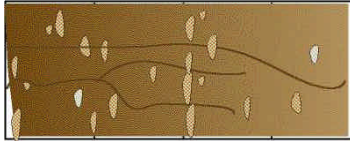
9146 Présence d'un niveau rubéfié (rouge, peu ou non calcaire) enfoui. 9156 Colluviosol profond légèrement acide

Exemple de profil représentatif de l'unité

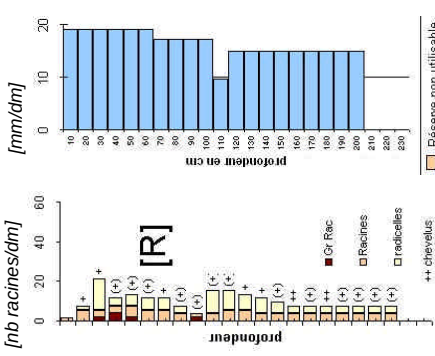


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun sombre, texture moyenne lourde, non calcaire, poreux, frais, meuble, bonne teneur en matière organique bien décomposée, structure fragmentaire assez nette
50 - 110	Transition très progressive, un peu plus clair, un peu moins structuré, mais toujours meuble, activité biologique moyenne, chenaux et pores enduits de revêtements plus sombres, 1 ligne de galets vers 110cm
110 - 200	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

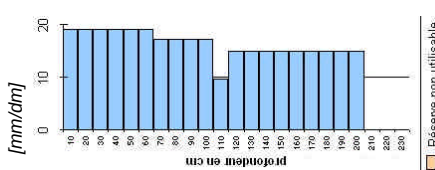
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



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: 9113,3

Secteurs : PULC

Situation topographique : bas de pentes, plaines, cuvettes

Géologie : colluvions récentes, colluvions sur plancher imperméable

Légende carte : COLLUVIOSOL/REDUXISOL calcaire, de texture variable LSA/ALS de faible profondeur (P inf. 1,10m), irrégulièrement caillouteux 0-30%, des bas de pente colluvionnés, très hydromorphe (nappe permanente à moins d'un mètre), issu de colluvions de bas de pente.

Caractéristiques moyennes

Prof. d'activité racinaire : inférieure à 110 cm

	Pierrosité	Couleur	Texture	Consistance	Calcaire	CEC
en surf.	15%	brun	moyenne	meuble	calcaire	moyenne
en prof.	10%	gris	moyenne	meuble	calcaire	moyenne

Variantes : 9133,3 REDUCTISOL réductique, non calcaire
9133,3(+) Recarbonatée en surface

Commentaires : Le profil est calcique en surface (9133,3/24).

Enracinement limité par : nappe d'eau

	0-50 cm	50-100 cm	100-150 cm	150-200 cm
Indice de RU [cm/50cm]	6	8		
Racines	R r ch ++	R r ch (+)	mortes	

Réserve estimée

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

Exemple de profil représentatif de l'unité



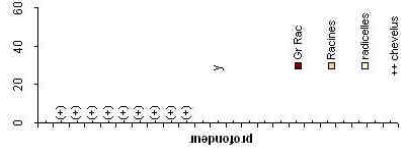
Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun moyen, texture moyenne très peu calcaire, structure peu nette, porosité moyenne, peu caillouteux, bonne activité biologique, moyennement enraciné LAca
60 - 100	Horizon lourd très calcaire et très bariolé, quelques racines, en mauvais état (1/2 pourries), un peu plus caillouteux (20-25% de graviers, cailloux et pierres arrondis et aplatis, mixtes) Cg
100 - 170	Même texture, humide, compact, peu à non poreux : gley oxydé calcaire, très bariolé, sans racines, eau au fond du trou G

Schéma



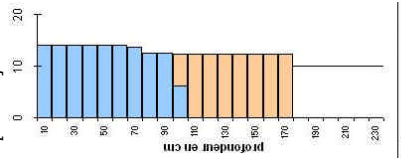
Profil racinaire

[nb racines/dm]



Profil hydrique

[mm/dm]



Réserve utilisable: 129 mm
Réserve potentielle totale: 223 mm
Réserve sur la prof. des racines: 136 mm

7.8 RÉPARTITION DES SOLS DU SECTEUR

Les sols de l'appellation Morges sont très majoritairement issus de moraines (76 % des surfaces en vigne). C'est le cas également pour toutes les appellations de La Côte où le glacier a pu largement s'étaler en l'absence de reliefs vraiment durs.

35 % des sols sont issus de moraine de fond, 20 % de moraine marneuse plus argileuse, 8,5 % de moraine caillouteuse, 8 % de moraine latérale ou de fluvio-glaciaire sablo-graveleux et 4 % de moraine sableuse.

Code	Surface en ha	%
2115	44,4	7,4
2145	0,5	0,1
2315	25,3	4,2
2345	0,1	0,0
2413	4,6	0,8
2415	76,0	12,7
2416	3,3	0,6
2433	1,6	0,3
2435	95,2	15,9
2436	24,8	4,1
2445	2,6	0,4
2455	2,6	0,4
2515	0,1	0,0
2516	5,6	0,9
2523	1,0	0,2
2525	91,0	15,2
2535	6,3	1,0
2536	20,6	3,4
2715	32,3	5,4
2716	0,9	0,2
2735	4,9	0,8
2755	13,9	2,3
8415	4,7	0,8
9116	31,6	5,3
9133	3,9	0,6
9136	93,5	15,6
9216-9316	7,6	1,3
Total	599,0	

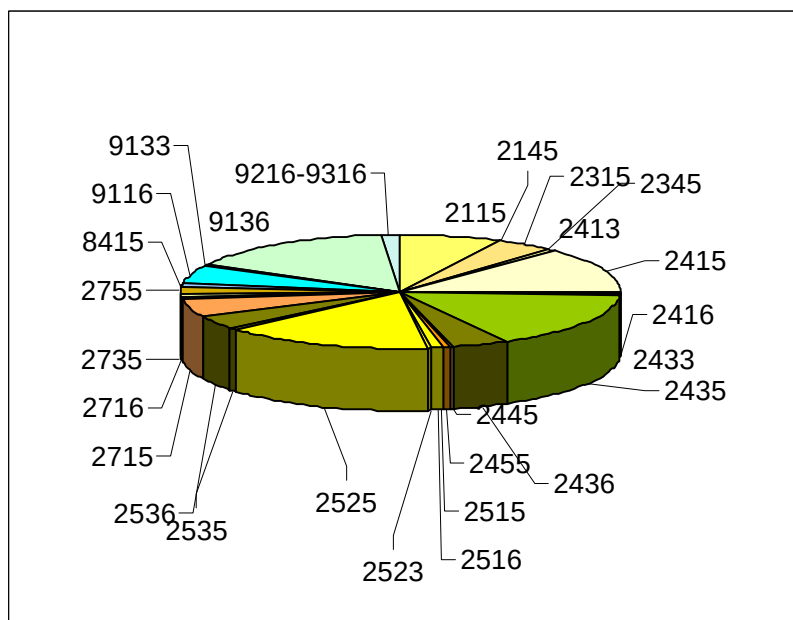
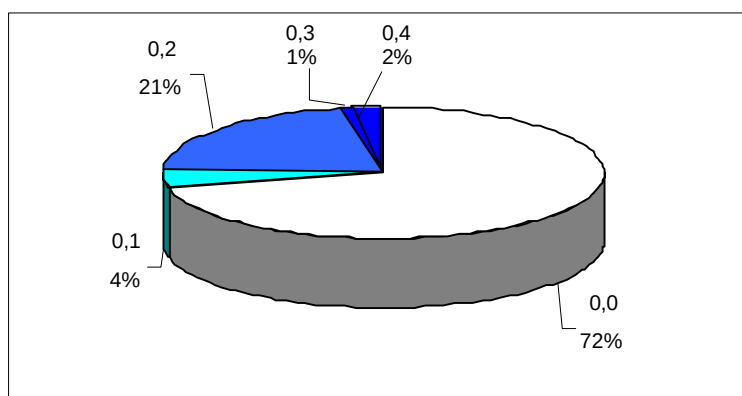


Figure 13 : Surfaces, pourcentages et diagramme de répartition des sols par code sur le secteur



Type d'Hydromorphie	Surface
0,0	426
0,1	27
0,2	127
0,3	6
0,4	13

Figure 14 : Proportion d'hydromorphie
SIGALES – Etudes de Sols et de Terroirs
38 410 St Martin d'Uriage (F)

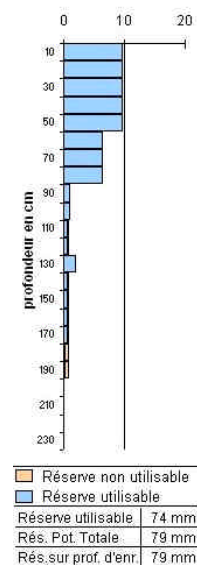
8. LE COMPORTEMENT HYDRIQUE DES SOLS DU SECTEUR

8.1 LES PRINCIPAUX PROFILS HYDRIQUES DES SOLS DU SECTEUR

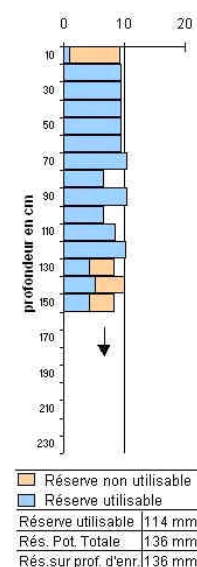
L'annexe 4 présente les principaux profils hydriques du secteur côte à côte. Cette planche comparative permet ainsi de voir la variation des réserves hydriques selon les sols.

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

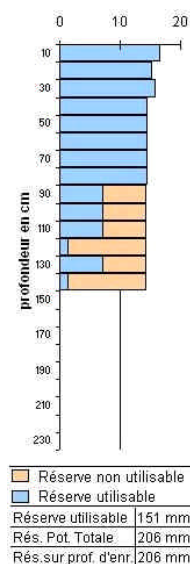
Groupe 1 : ensemble de sols à réserve utilisable faible à moyenne répartie sur plus de 150 cm de sol. Les 50 premiers cm présentent une réserve décimétrique moyenne, puis les niveaux sablo-caillouteux plus en profondeur ne stockent que très peu d'eau, retenue faiblement autour des grains de sables et des silts grossiers. Les sols les plus évolués présentent des niveaux plus argileux capables de retenir un peu plus d'eau.



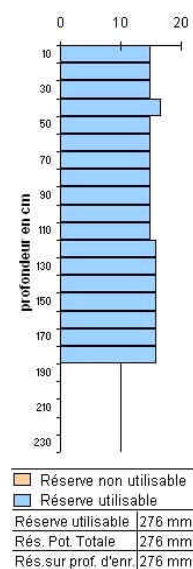
Groupe 2 : sols profonds à réserve moyenne. Pour les sols de l'unité 2315, de texture légère, l'eau est faiblement retenue autour des sables et des silts, la réserve décimétrique est moyenne et répartie régulièrement sur 150 cm. Pour les sols de l'unité 2115, de texture moyenne, l'eau est moyennement retenue, la réserve décimétrique est moyenne et décroît régulièrement avec la profondeur car le taux de cailloux augmente. Les réserves de surface et de profondeur sont régulières et moyennes.



Groupe 3 : sol à forte réserve en eau, répartie sur 150 cm. L'eau est moyennement retenue pour les sols de texture moyenne et fortement retenue pour les sols plus argileux (2525, effet Delta). 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 (forte réserve de surface) et possèdent une réserve moyenne à forte en profondeur selon la pénétration des racines.



Groupe 4 : ensemble des sols très profonds, de texture moyenne à lourde sans cailloux, à très fortes réserve 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 et sans contrainte 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 15. 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.

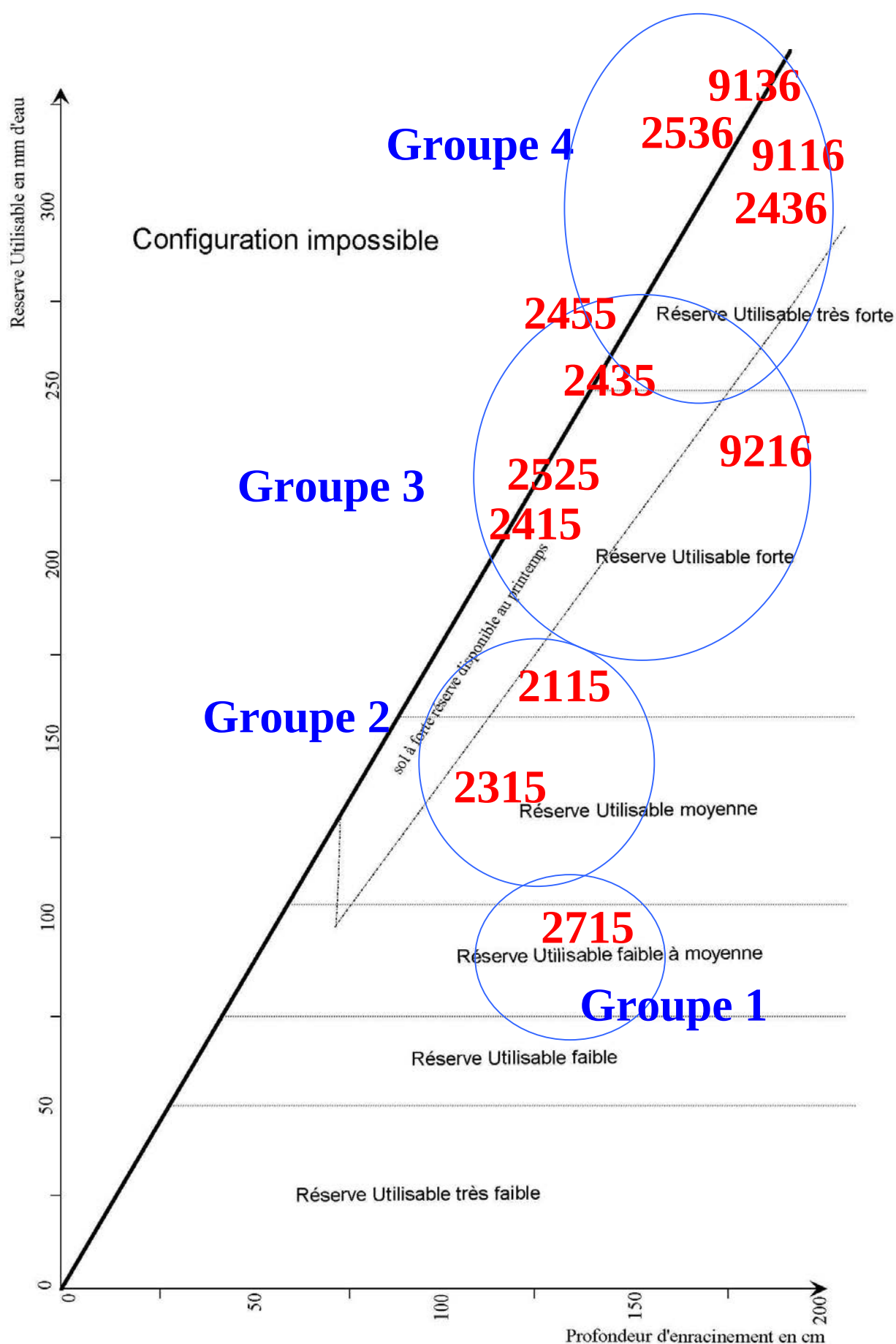


Figure 15 : Répartition des sols en fonction de leur réserve utilisable et de leur profondeur d'enracinement

8.2 LA RÉSERVE 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. 16). 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

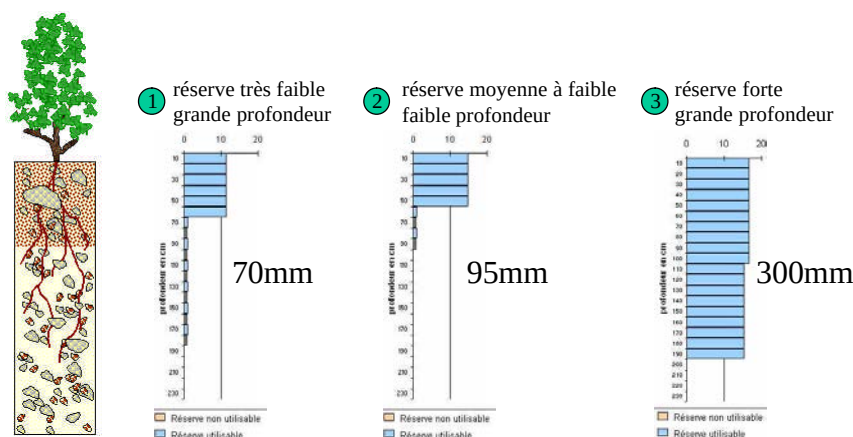


Figure 16 : Calcul de la réserve utile

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 18.

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

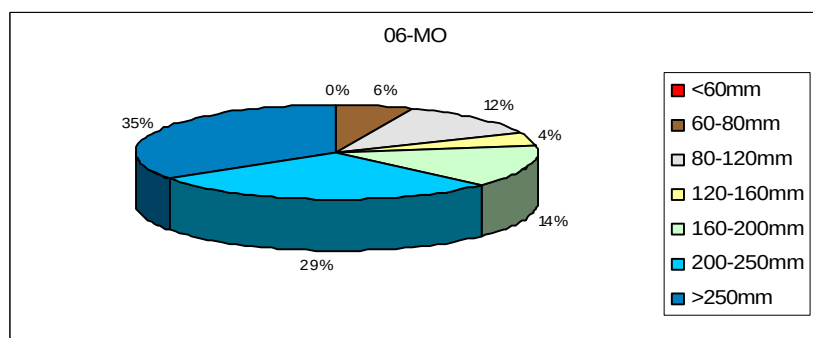
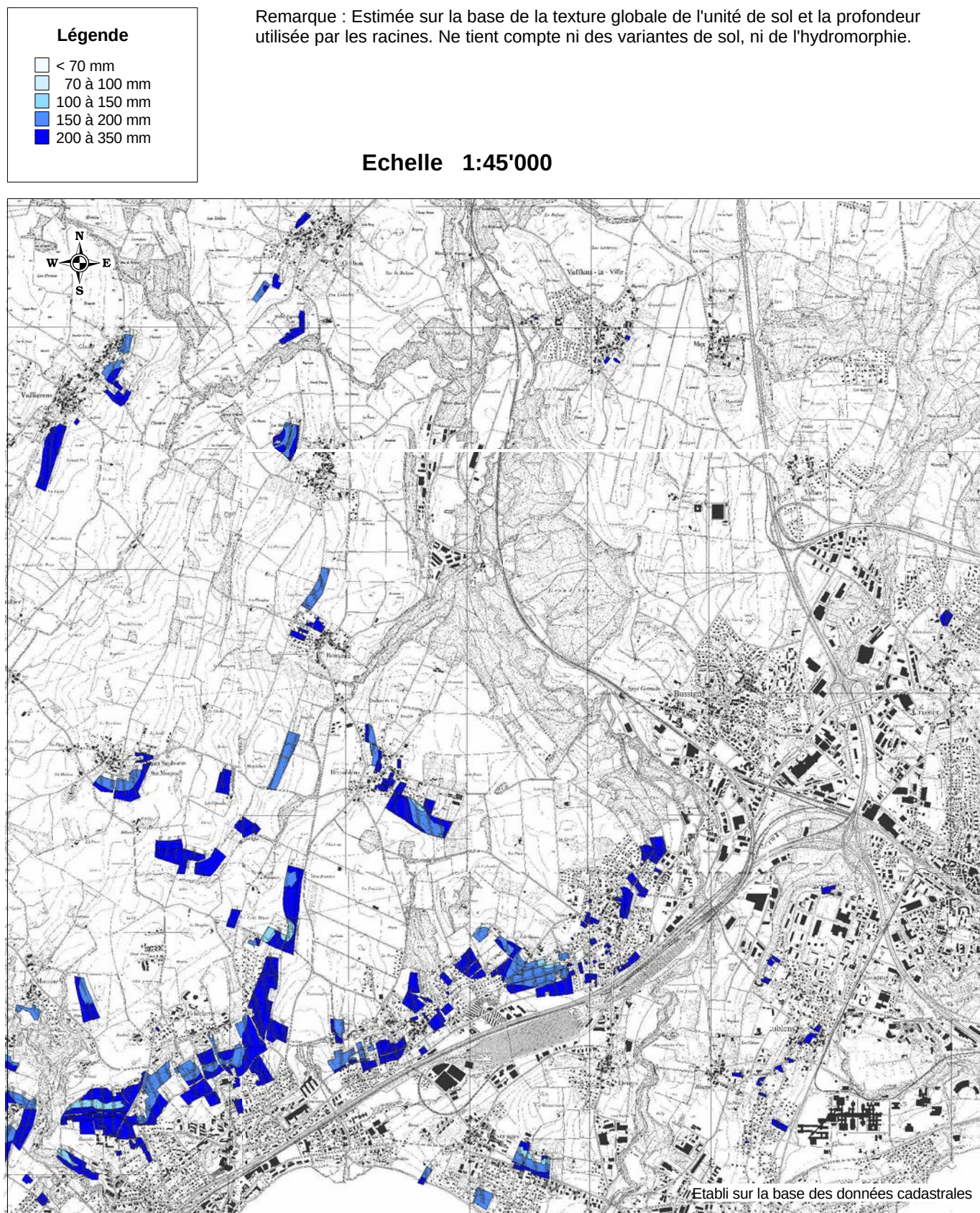


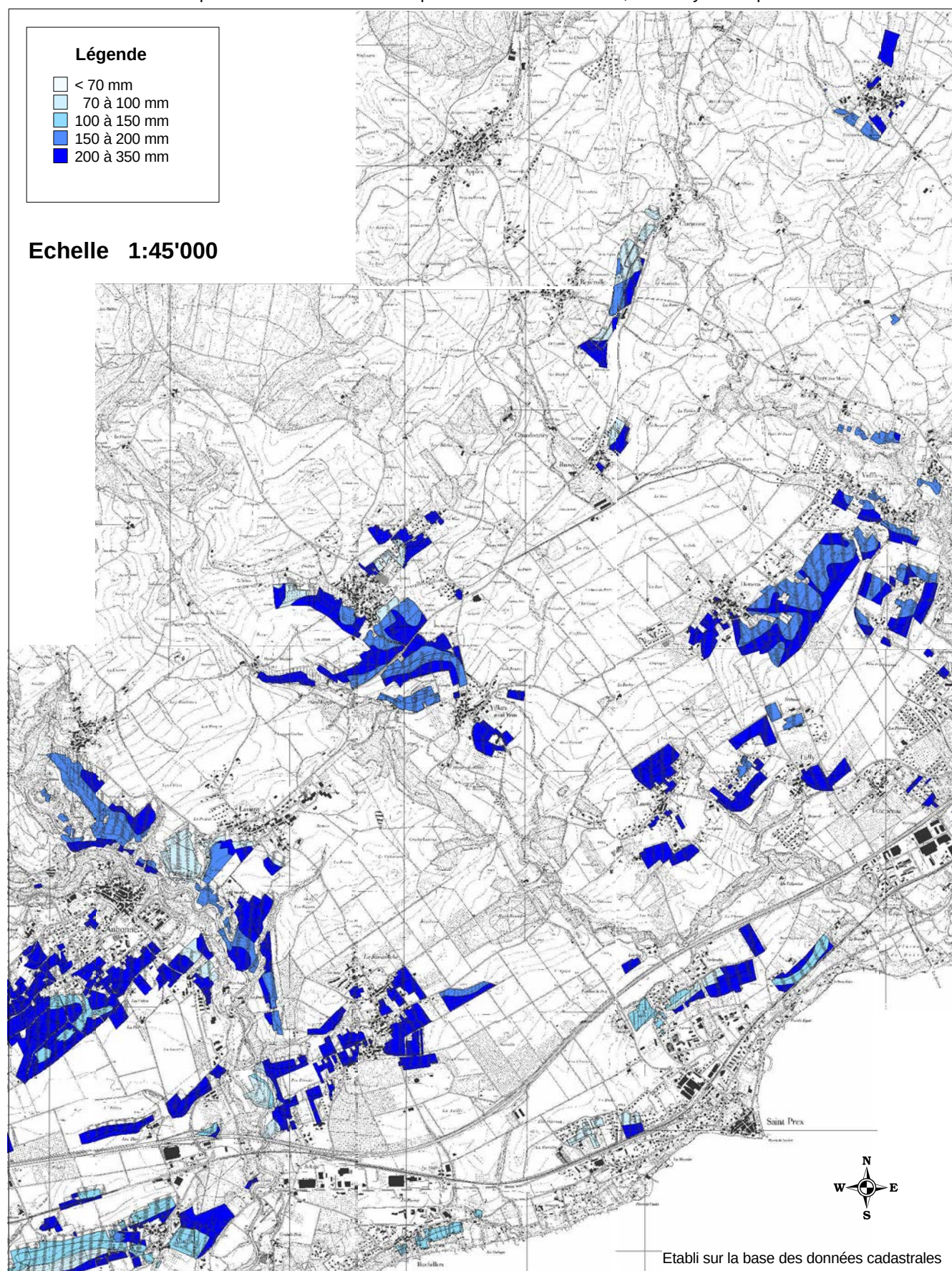
Figure 17 : Répartition des réserves hydriques en % de la surface des appellations du secteur

Figure 18 : Carte des réserves hydriques des sols du secteur

EPFL-Lasig / KP / Mai 2004

Figure 18bis : Carte des réserves hydriques des sols du secteur

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 de Morges. On se remémorera les nuances des différents profils en consultant la planche de schémas de l'annexe 3.

Les sols de l'appellation Morges sont très majoritairement issus de moraines (76 % des surfaces en vigne). C'est le cas également pour toutes les appellations de La Côte où le glacier a pu largement s'étaler en l'absence de reliefs vraiment durs.

35 % des sols sont issus de moraine de fond, 20 % de moraine marneuse plus argileuse, 8,5 % de moraine caillouteuse, 8 % de moraine latérale ou de fluvio-glaciaire sablo-graveleux et 4 % de moraine sableuse.

Le reste des sols correspond pour 23 % aux sols issus de colluvions de bas de pente et 0.8 % de sols issus d'alluvions récentes très caillouteuses des bordures de l'Aubonne.

On peut remarquer que les vignes issues de moraines semblent ici moins souvent soumises à des excès d'eau que dans les appellations de La Côte plus pentues mais directement appuyées sur les pentes boisées du plateau. Les alimentations latérales par l'amont sont en effet globalement plus faibles puisque les petits coteaux viticoles sont souvent isolés et assez courts. On a retrouvé le même phénomène sur l'appellation Nyon.

On signalera enfin que l'absence de continuité entre les unités viticoles pénalise un peu la précision de la cartographie, à densité de sondage égale, car chaque observation ne peut servir à caractériser qu'une très petite entité pédo-paysagère.

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 ABRÉVIATIONS DES HORIZONS UTILISÉES 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.

LAc : 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 pétrocalcarique 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 CaCO_3 .

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 : LXca / 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 reprecipitations 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 calcique 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

41 profils ont été creusés sur le secteur.

N° de profil	Commune	Lieu-dit	Code cartographique*	Pages
BREMB.01	Bremblens	Croserenches	2525	76
CHIGN.01	Chigny	La Morgette	2435,1	77
COLOM.01	Colombier	Château	2135 X	78
DENGE.01	Denges	Les Abbesses	2523,1	79
DENGE.02	Denges	Les Abbesses Bas	9136	80
DENEN.01	Denens	La Corne	2435 – 9135	81
DENEN.02	Denens	La Corne BP	2525,1	82
DENEN.03	Denens	Château	2436+ <91	83
ECHAN.01	Echandens	Les Abbesses	2523	84
ECHICH.01	Echichens	Les Pottets	2515	85
ECHICH.02	Echichens	Grans Clos	2535,1 Z	86
ECHICH.03	Echichens	Champanel	2535	87
ETOY.01	Etoy	Chentras	2436,2	88
ETOY.02	Etoy	Bas des Vaux / Pra Riondet	2445	89
ETOY.03	Etoy	Joli Clos / Romanèche	9156/2445	90
ETOY.04	Etoy	Aubonne / Bas des Vaux	8315	91
LAVIG.01	Lavigny	Vaudalaz / Le Pontet	2715 Z	92
LAVIG.02	Lavigny	Cave du Vallon	2413 – 2433	93
LAVIG.03	Lavigny	Grand Pré	9113,4	94
LULLY.01	Lully	Rossan	2525,1 Z	95
LUSSY.01	Lussy	Les Plantaz	2535	96
MONNA.01	Monnaz	Béquette / Raissennaz	2445,1 Z	97
MORGE.01	Morges	Marcelin haut	2413 X	98
MORGE.02	Morges	Marcelin bas	2413 X ou 2113	99
PREVE.01	Préverenges	Monteiron (haut)	2535,1	100
PREVE.02	Préverenges	Monteiron (milieu)	2523,2	101
PREVE.03	Préverenges	Monteiron (bas)	2525,2	102
REVER.01	Reverolle	Jérusalem	2413	103
SAPHM.01	St-Saphorin	Echilles	2436,2+	104
SLIVR.01	St-Livres	Coudray	2435,2	105
SPREX.01	St-Prex	Perceval (bas)	9136,1	106
SPREX.02	St-Prex	Perceval (haut)	2735 Z	107
VILYE.01	Villars-sous-Yens	Cotrabale	2345	108
VUFFL.01	Vuflens-Château	Clos Rochette (haut)	2515,1	109
VUFFL.02	Vuflens-Château	Clos Rochette (bas)	2525,3	110

VULLI.01	Vullierens	Château	2413,1	111
YENS.01	Yens	Les Valeires (haut)	2316 X	112
YENS.02	Yens	Plantaz	2316	113
YENS.03	Yens	Perrage	9136,2	114
YENS.04	Yens	Revigne	2135 – X	115
YENS.05	Yens	Les Valeires (bas)	2314,2	116

*Le système de codification est expliqué au chapitre 4.2.

Description des profils de sol

N° profil: BREMB-01

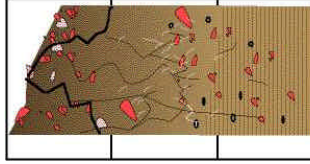
Localisation		Environnement	
Commune :	Bremblens	Roche mère :	moraine molassique marneuse
Lieu-dit :	Croserenches	Etat de la roche :	très compacte, litée horizontalement
Date :	21.09.2001	Hydrologie :	sans excès d'eau
Observateur :	I. Letessier		
Position :	milieu de pente		
Pente :	15-25%, régulière		
		Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents Végétation / Cépage : Pinot/Gamay Erosion et battance : ni érosion, ni battance Etat de surface : enherbé sur l'inter-rang, 15% de graviers et cailloux, brun sombre	

Description



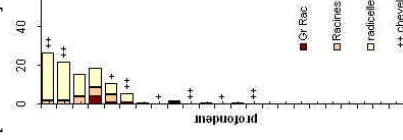
Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun, texture moyenne lourde, peu calcaire, très peu caillouteux, bonne activité biologique, grosses racines à la base, horizontales
40 - 100	Brun olive plus clair, texture moyenne lourde, très calcaire, quelques galets noirs, accumulations calcaires en manchon autour des racelles, quelques taches dues à l'altération de grès molassiques verdâtre
100 - 120	Moraine marneuse très compacte, un peu litée horizontalement, peu caillouteuse, quelques fines racines et chevelus entre les plans de litage
120 - 150	Moraine marneuse très compacte, un peu litée horizontalement, peu caillouteuse, très rares chevelus jusqu'à 135 cm

Schéma



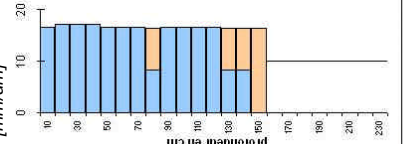
Profil racinaire

[nb racines/dm]



Profil hydrique

[mm/dm]



Réserve utilisable:

209 mm

Réserve potentielle totale:

250 mm

Réserve sur la prof. des racines:

234 mm

BREMBL01

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	28.3	38.0	33.7	1.7	8	10					50.5	95	0.8	4.1	0.7	0
70-100	20.7	45.1	34.2	0.6	8.4	34	12.2	84	17.4							

Synthèse générale

Code cartographique : 2525

Sol calcaire lourd, (moyennement) profond, très peu caillouteux sur moraine "molassique" litée compacte

Caractéristiques particulières

A accumulations calcaires nettes entre 40 et 100 cm

Description des profils de sol

N° profil: CHIGN-01

Localisation

Commune : Chigny

Lieu-dit : La Morgette

Date : 14.09.2001

Observateur : C. Fermond

Position : bas de pente

Pente : 2-5%, régulière

Environnement

Antécédents climatiques : pluies faibles jours précédents

Végétation / Cépage : Chasselas

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

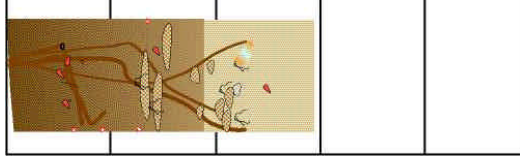
Etat de surface : brun sombre, très peu calcaire, 10% de graviers cailloux arrondis mixtes

Description

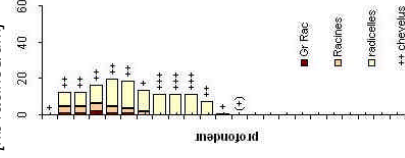


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun, peu à non calcaire, texture moyenne, non caillouteux, très poreux (forte activité biologique), très bien enraciné <i>LAc</i>
40 - 95	Brun, très peu caillouteux, non calcaire, lit de grosses plaques de granite, très poreux (activité biologique), beaucoup de fines racines et chevelus <i>Aci</i>
95 - 120	Olive clair, très calcaire, très peu caillouteux, compact à très compact, quelques fines racines avec manchon de calcite, très peu poreux, pas de structure (continue) <i>C</i>
120 - 150	Idem précédent, sans racines, très compact <i>C</i>

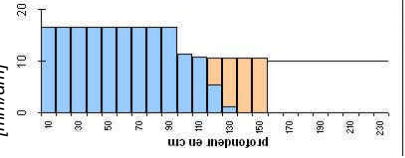
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 178 mm
 Réserve potentielle totale: 215 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 193 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
0 - 40	21.6	31.6	46.8	1.5	8	1					36.1	86	2.8	7.7	0.9	2.6
100 - 140	11	38.2	50.8	0.2	8.5	28	6.7	88	8.7							

Synthèse générale

Code cartographique : 2435.1

CALCISOL (moyennement) profond, de replat, sur moraine de fond limono-sableuse très compacte et calcaire

Caractéristiques particulières

Activité biologique remarquable sur 95 cm

Description des profils de sol

N° profil: COLOM-01

Localisation

Commune : Colombier

Lieu-dit : Château

Date : 20.09.2001

Observateur : I. Letessier

Position : milieu de pente

Pente : 15-25%, régulière

Environnement

Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents

Etat de la roche : placage de moraine de retrait, à passées sablo-graveleuses, sur moraine marno-molassique plus compacte et moins caillouteuse

Hydrologie : sans excès d'eau

Erosion et battance :

ni érosion, ni battance

Etat de surface :

enherbé

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 25	Brun, texture légère/moyenne, moyennement caillouteux (35%), bonne porosité, meuble, bien enraciné
25 - 70	Brun, évolué, un peu plus argileux, faces des agrégats plus sombres avec revêtements organo-minéraux très peu calcaires, caillouteux, très bonne porosité biologique (chenaux, entrainement abondant)
70 - 95	Niveau sablo-graveleux (50% d'éléments grossiers) olive clair, calcaire, traversé par quelques fines racines
95 - 150	Horizon compact de moraine brute, jaune olivâtre, irrégulièrement caillouteuse, blocs de 20-30 cm et poches de limon sableux sans cailloux, avec racines et chevelus dans des chenaux biologiques encore présents

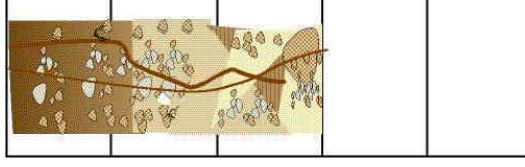
LAca

Aci

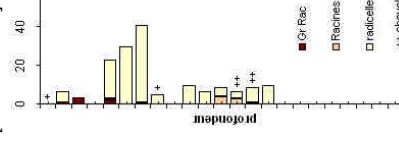
IM

IIMca

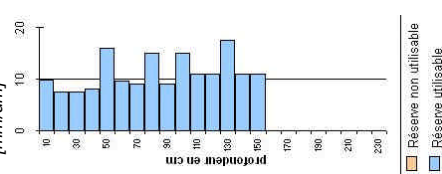
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 168 mm
Réserve potentielle totale: 168 mm
Réserve sur la prof. des racines: 168 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 [%]
20 - 70	20.9	31.2	47.9	1	7.9	4					42.6	88	2.1	8.7	0.9	0.4

Synthèse générale

Code cartographique : 2135 X

CALCISOL caillouteux complexe, à début de redistribution d'argile sur niveau sablo-graveleux calcaire, puis moraine compacte à matrice moyenne/lourde, irrégulièrement caillouteuse

Caractéristiques particulières

Niveau de sable graveleux à 70-95 cm

Description des profils de sol

N° profil: DENG-01

Localisation

Commune : Denges

Lieu-dit : Les Abbesses

Date : 27.09.2001

Observateur : I. Letessier

Position : milieu de pente

Pente : 15-25%, régulière

Environnement

Roche mère : molasse marneuse

Etat de la roche : moraine de fond argileuse très compacte, à débit prismatique puis feuilleté et quelques dragées

Hydrologie : excès d'eau temporaire

Etat de surface : ruissellements latéraux, compacité du sous-sol

Antécédents climatiques : pluies < 30mm J-5 à J-2

Végétation / Cépage : Chasselas

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

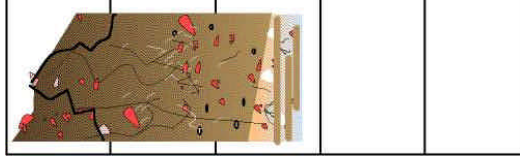
Etat de surface : enherbé, 5-10% de graviers cailloux de moraine alpine

Description

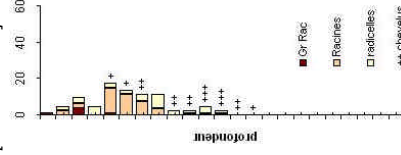


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, texture lourde, calcaire, non caillouteux, assez peu poreux et compact, (légère semelle de 30 à 40cm) <i>LAc</i>
60 - 80	Brun olive clair, texture lourde, peu poreux, compact, 5% de nodules calcaires assez durs et fines cristallisations de calcaires sur les faces des agrégats <i>Cca</i>
80 - 120	Sec et très compact, argileux et vaguement débité en prismes à faces verticales devenant feuilleté horizontal vers le fond, très rares racines et chevelus abondants en mauvais état, cristallisation de calcite sur les faces <i>Mca</i>
120 - 140	Lourd, très compact, feuilleté et bariolé, encore de rares chevelus au fond <i>Mca</i>

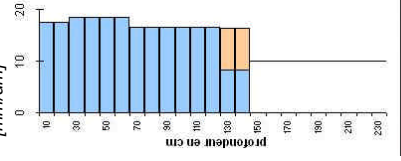
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 226 mm
Réserve potentielle totale: 242 mm
Réserve sur la prof. des racines: 242 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	24.5	41.2	34.3	1.1	8.2	19					43.7	90	1.9	7	0.7	0
60-80	26.1	47.9	26.0	0.4	8.5	34	12.5	92	14.7							

Synthèse générale

Sol profond de texture lourde, calcaire, compact

Code cartographique : 2525.1

Description des profils de sol

N° profil: DENG-02

Localisation

Commune : Denges
Lieu-dit : Les Abbesses Bas
Date : 28.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : bas de pente
Pente : 5-10%, régulière

Environnement

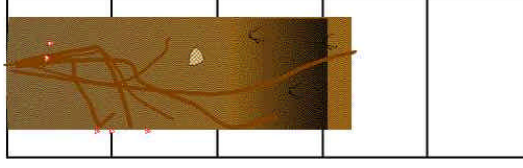
Roche mère : colluvions
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas / 3309
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbé tous les rangs

Description

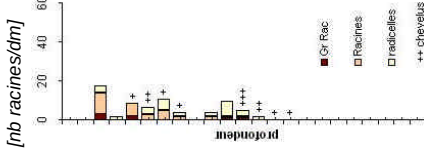


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun sombre, sans cailloux, calcaire, racines horizontales sur semelle compacte, de 30 à 40 cm sans racines
40 - 60	Brun sombre, peu calcaire, texture moyenne, pas de cailloux, structure prismatique assez tassée, peu poreux, reprise des racines
60 - 110	Brun sombre, texture lourde, peu calcaire, bien structuré, très enraciné
110 - 150	Horizon brun non calcaire, lourd, grande structure anguleuse, très ajustée, revêtements argileux sur les faces, peu visibles, une brique observée

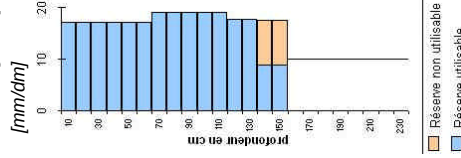
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable: 251 mm
 Réserve potentielle totale: 269 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 269 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2436 + <91

Sol profond d'apport, de pente faible, peu calcaire, lourd mais structuré et sain

Description des profils de sol

N° profil: DENEN-01

Localisation

Commune : Denens
Lieu-dit : La Corne
Date : 13.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

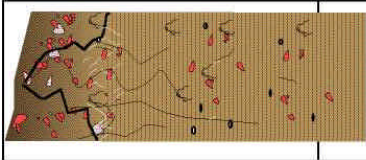
Roche mère : moraine molassique marneuse
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies faibles la semaine précédente
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 15% graviers, cailloux de moraine

Description

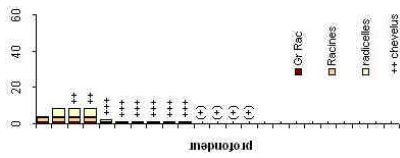


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun olive, lourd, calcaire, compact, racines horizontales, accumulations calcaires fines et nombreuses à la base de l'horizon (35-40cm), rares taches d'oxydation également à la base
40 - 110	Moraine marseuse feuilletée dans le sens de la pente (1cm d'épaisseur), de texture moyenne lourde, très compacte et très peu poreuse, les chevelus sont très nombreux entre les feuilllets, 5 % de graviers et de cailloux arrondis mixtes
110 - 150	Idem au dessus, encore quelques rares chevelus
150 - 180	Moraine marseuse litée, sans racines

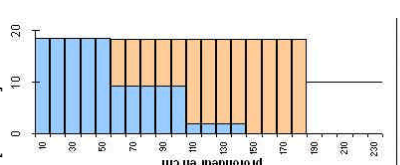
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 146 mm
Réserve potentielle totale: 333 mm
Réserve sur la prof. des racines: 259 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	19.8	45.0	35.2	1.5	8.1	19					39.4	86	3.8	9.3	0.8	0
40 - 150	17.6	48.5	33.9	0.5	8.6	27	9.2	95	10.1							

Synthèse générale

Code cartographique : 2523.1

Sol lourd, calcaire, très compact en profondeur mais finement enraciné jusqu'à 110-150 cm

Caractéristiques particulières

Moraine marseuse, litée dès 40 cm

Description des profils de sol

N° profil: DENEN-02

Localisation

Commune : Denens
Lieu-dit : La Corne BP
Date : 14.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : bas de pente
Pente : 2-5%, régulière

Environnement

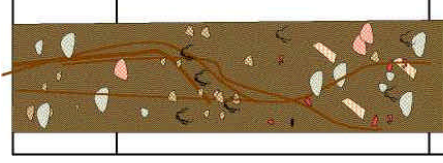
Roche mère : colluvions
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 5-10% graviers et cailloux de moraine

Description

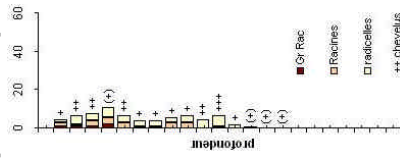


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun olive, non calcaire, texture moyenne lourde, rares cailloux, très structuré, très poreux, bien enraciné <i>LAc</i>
60 - 120	Brun olive, très structuré, très poreux, beaucoup de fines racines, bonne activité biologique <i>Aci</i>
120 - 160	Horizon brun non calcaire, encore bien poreux, plus caillouteux (25% de cailloux altérés), texture moyenne lourde avec poches de sable et limon sableux, présence de racines et chevelus <i>IIC</i>

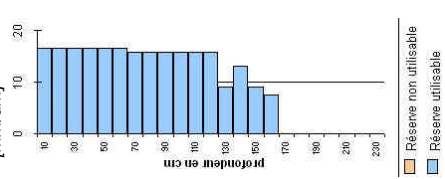
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 233 mm
 Réserve potentielle totale: 233 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 233 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 9136

Sol brun, homogène, profond, moyen-lourd, non calcaire, bien enraciné jusqu'à 160 cm

Description des profils de sol

N° profil: ECHAN-01

Localisation

Commune : Echandens
Lieu-dit : Les Abbesses
Date : 28.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : haut de pente
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

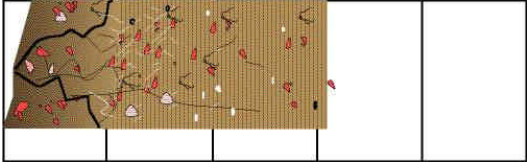
Roche mère : moraine molassique marneuse
Antécédents climatiques : faibles pluies semaines précédentes
Etat de la roche : moraine marneuse liée parallèle à la pente, 10-15% de dragées et cailloux de moraine
Végétation / Cépage : Chasselas / 3309/culture guyot
Hydrologie : sans excès d'eau
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbé

Description

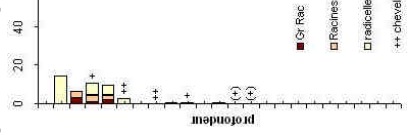


Prof [cm]	Horizons
0 - 55	Brun, calcaire, texture moyenne légère, peu de cailloux de toutes natures (grès fragiles, nodules calcaires, moraine) <i>L.Aca</i>
55 - 90	Beige clair, compact et feuilleté parallèle à la pente, très peu poreux, uniquement des chevelus entourés de manchons de calcite, nodules calcaires assez abondants, 15% de cailloux arrondis altérés, vieux chenaux colmatés de carbonates, fins revêtements ferromanganiques sombres <i>C</i>
90 - 130	Très compact, très rares chevelus et fines racines entre les faces structurales serrées, fins revêtements de calcaire sur les faces <i>M.ca</i>
130 - 160	Même description que l'horizon précédent mais sans racines

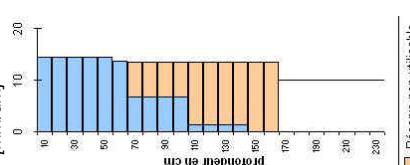
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 118 mm
Réserve potentielle totale: 222 mm
Réserve sur la prof. des racines: 194 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [µeq/100g]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
60-80	20.3	46.3	33.4	0.2	8.5	37	12.4	101	12							

Synthèse générale

Code cartographique : 2523

Sol très calcaire, de texture moyenne, sur moraine molassique compacte liée dès 55 cm, avec accumulations calcaires

Description des profils de sol

N° profil: ECHIC-01

Localisation

Commune : Echichens
Lieu-dit : Les Pottets
Date : 20.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 2-5%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine molassique marneuse
Etat de la roche : moraine marneuse, compacte
Hydrologie : excès d'eau temporaire
ruissellements latéraux, compacité du sous-sol

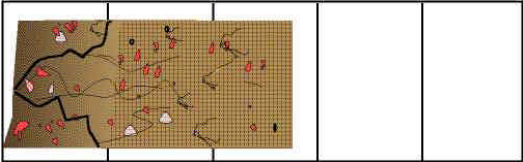
Antécédents climatiques : pluies fines semaines précédentes
Végétation / Cépage : Gamay / Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Description

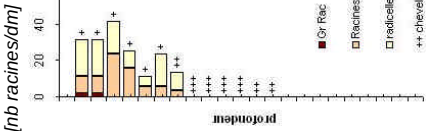


Prof [cm]	Horizons
0 - 45	Brun olive, calcaire, lourd, collant mais assez bien structuré, bien enraciné, porosité moyenne LAc
45 - 80	Gris olive clair, lourd, très calcaire, encore assez poreux et assez bien enraciné (racines fines, verticales), quelques taches rouille diffuses Aca
80 - 140	Lourd, très calcaire, débit cubique grossier, très compact, cubes tapissés de chevelus, sains jusqu'à 120 cm, pourris au-delà, revêtement gris argilo-humique (?) sur les faces structurales C

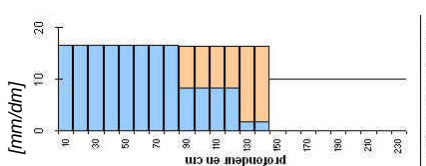
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable: 170 mm
Réserve potentielle totale: 233 mm
Réserve sur la prof. des racines: 233 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca [%]	CECfm [%]	IPC [%]	Salinité [mg/100g]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10-40	21.4	43.4	35.2	0.9	8.3	19		42.5	89		2	8	0.9	0
40-70	28.2	42.7	29.1	1	8.2	12		41.8	81		1.5	16.5	0.6	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2515

CALCOSOL profond, issu de moraine marneuse compacte

Description des profils de sol

N° profil: ECHIC-02

Localisation

Commune : Echichens
Lieu-dit : Grand Clos
Date : 20.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 2-5%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine molassique marneuse
Etat de la roche : moraine "marneuse" compacte
Hydrologie : excès d'eau temporaire
 imbibition capillaire

Antécédents climatiques : pluies faibles semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : très peu caillouteux

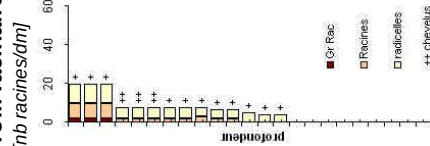
Description



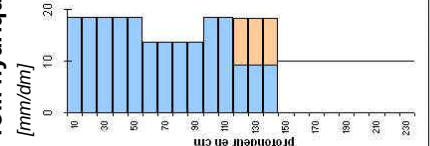
Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun olive, texture lourde, calcaire, structure assez grande et nette, bonne activité biologique, donc bien poreux et enraciné <i>LAc</i>
60 - 120	Brun sombre, texture lourde, non calcaire, moyennement caillouteux (30% de cailloux altérés), finement taché de rouille, encore bien enraciné mais assez compact <i>IIACi</i>
120 - 150	Moraine marneuse compacte, très calcaire, avec amas rouille assez abondants et pseudo-mycélium (filaments) calcaires, fines racines et chevelus verticaux vus jusqu'au fond <i>C</i>

Schéma

Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Gr Rac
Racines
radicales
++ chevelus

Réserve utilisable:

212 mm

Réserve potentielle totale:

240 mm

Réserve sur la prof. des racines:

240 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2535,1 Z

Sol calcaire lourd, à horizon sombre calcaire, sur moraine de fond marneuse

Caractéristiques particulières

Horizon remanié

Description des profils de sol

N° profil: ECHIC-03

Localisation

Commune : Echichens
Lieu-dit : Champanel
Date : 20.09.2001
Observateur : C. Fermond

Position : milieu de pente
Pente : 2-5%, concave

Environnement

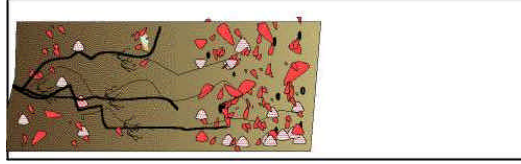
Antécédents climatiques : fines pluies semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 10-15% de graviers et cailloux de moraine, quelques prèles

Description

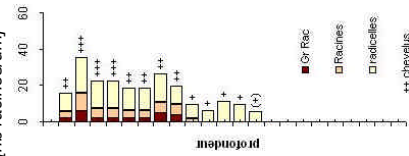


Prof [cm]	Horizons
0 - 100	Brun olive sombre, homogène, un peu calcaire, texture lourde, très peu caillouteux, très forte activité biologique et enracinement régulier et dense dans les chenaux verticaux de 0,5 cm de diamètre <i>L_{Aci}</i>
100 - 140	Brun olive pâle, texture lourde silteuse, calcaire, un peu plus caillouteux (30% de graviers, cailloux et pierre altérés), sec et compact, conduits de vers enduits et colmatés de terre brune, avec racines fines jusqu'au fond; rares pseudo-mycélium calcaire <i>S_{ca}</i>

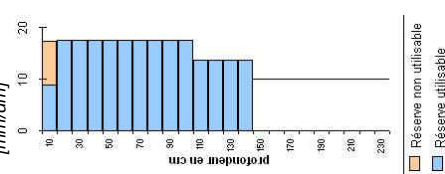
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable:

Réserve potentielle totale:

Réserve sur la prof. des racines:

221 mm

230 mm

230 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2535

Brun sombre, texture lourde mais très poreux et très homogène jusqu'à 1 m, puis progressivement plus compact

Description des profils de sol

N° profil: ETOY -01

Localisation

Commune : Etoy
Lieu-dit : Chentras
Date : 27.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : bas de pente
Pente : 2-5%, concave

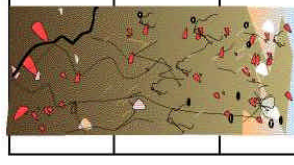
Environnement

Antécédents climatiques : pluies fines les semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 10% de graviers et cailloux de moraine

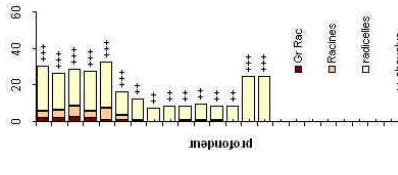
Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun olive sombre, non calcaire, texture moyenne, structure peu nette un peu feuilletée en surface (tassement), très bien enraciné en dessous, très rares taches rouille fines
50 - 120	Brun encore soutenu, non calcaire, un peu plus argileux, forte porosité d'origine biologique, racines et chevelus fins dans les chenaux, rares taches rouille fines
120 - 150	Olive pâle, silteux fin et continu, calcaire, avec amas calcaires blancs, taches rouille/grises abondantes, humide, encore bien enraciné (chevelus abondants)

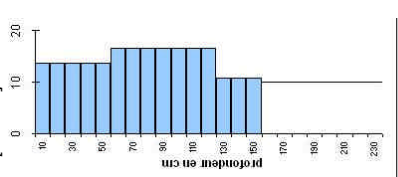
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 217 mm
 Réserve potentielle totale: 217 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 217 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2436,2

Sol brun profond non calcaire, légèrement rédoxique puis nettement au-delà de 120 cm, bien enraciné jusque dans la moraine de fond de 120 à 150 cm

Description des profils de sol

N° profil: ETOY -02

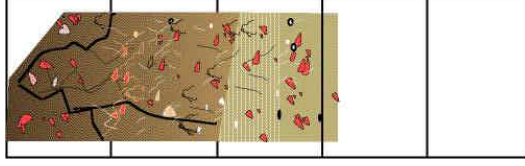
Localisation		Environnement	
Commune :	Etoy	Roche mère :	moraine de fond compacte
Lieu-dit :	Bas des Vaux/ Pra Riondet	Etat de la roche :	finement litée
Date :	27.09.2001	Hydrologie :	sans excès d'eau
Observateur :	C. Fermond	Erosion et battance :	ni érosion, ni battance
Position :	haut de pente	Etat de surface :	10-15% de graviers et cailloux arrondis mixtes (moraine rhodanienne)
Pente :	10-15%, régulière		

Description

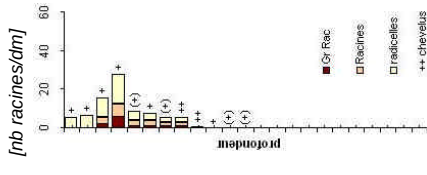


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun olive sombre, texture moyenne légère, un peu calcaire, très peu caillouteux, très bien enraciné (bonne activité biologique) <i>LAc</i>
50 - 100	Brun olive, non calcaire, à petite poches et enduits brun rouge plus argileux, revêtements ferrugineux abondants, vestige d'horizon relique évolué <i>IIBtg</i>
100 - 130	Moraine de fond olive pâle finement litée, avec fines concrétions calcaires entre les feuillets, chevelus aplatis entre les feuillets <i>C</i>

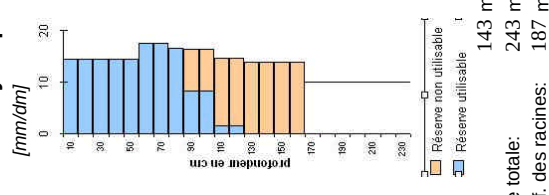
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



Synthèse générale

Code cartographique : 2445

Profond, texture variable, très peu caillouteux, horizon 50-100 cm vestige de paléosol rouge

Description des profils de sol

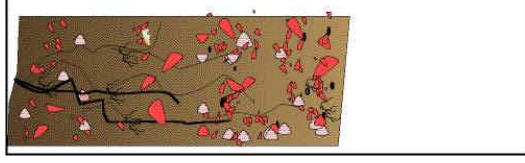
N° profil: ETOY -03

Localisation		Environnement	
Commune :	Etoy	Roche mère :	colluvions
Lieu-dit :	Joli Clos/Romanèche	Antécédents climatiques :	pluies fines les semaines précédentes
Date :	27.09.2001	Végétation / Cépage :	Chasselas
Observateur :	C. Fermond	Erosion et battance :	ni érosion, ni battance
Position :	bas de pente	Etat de surface :	20-25% de graviers et cailloux de moraine
Pente :	2-5%, régulière		
Description			



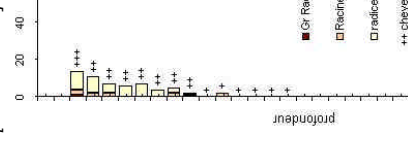
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	L _{Ac} Brun sombre, texture moyenne, non calcaire, très poreux, forte activité biologique, enracinement fin, moyennement caillouteux
50 - 160	Sci Brun homogène, très légèrement rougeâtre, un peu plus argileux, caillouteux (35-40%), poreux, activité biologique forte, chenaux bruns, fines racines et chevelus au fond, sain

Schéma



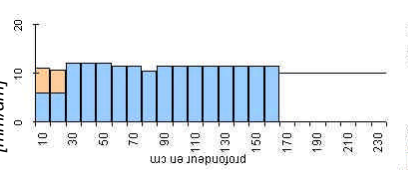
Profil racinaire

[nb racines/dm]



Profil hydrique

[mm/dm]



Réserve utilisable: 122 mm
Réserve potentielle totale: 207 mm
Réserve sur la prof. des racines: 207 mm

Synthèse générale	Code cartographique : 9156 / 2445
Sol brun, profond, caillouteux, de bas de pente, légèrement désaturé	
Caractéristiques particulières Forte activité biologique	

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 [%]		
0-40	14.8	32.5	52.7	1	6.8	0					51.4	43	5.3	9.8	1	41		
50-150	19.9	34.3	45.8	0.5	7.1	0												

Description des profils de sol

N° profil: ETOY -04

Localisation

Commune : Etoy
Lieu-dit : Aubonne/Bas des Vaux
Date : 28.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : fond de vallon
Pente : plate, régulière

Environnement

Roche mère : alluvions
Etat de la roche : alluvions de l'Aubonne
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 : enherbé

Description



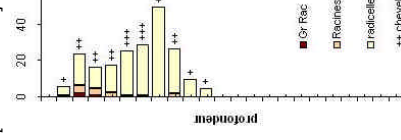
Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, texture légère, calcaire, peu caillouteux
60 - 110	Cailloutis à matrice de sable grossier calcaire, fouillis de fines racines et chevelus très abondants puis se raréfiant à partir de 90 cm

LAc

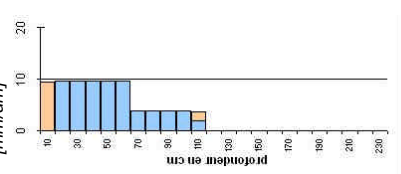
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 65 mm
 Réserve potentielle totale: 76 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 67 mm

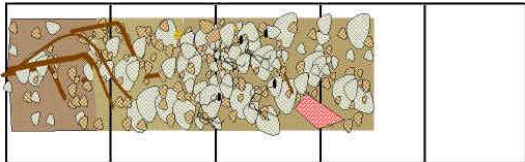
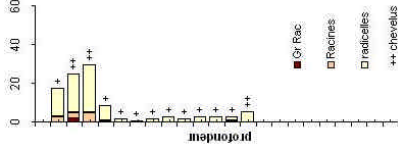
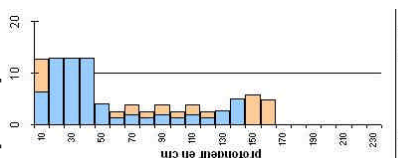
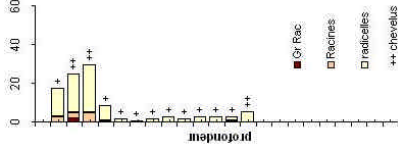
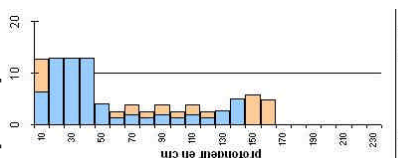
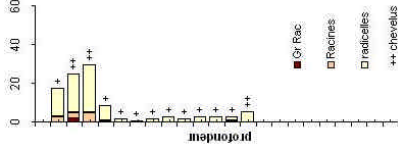
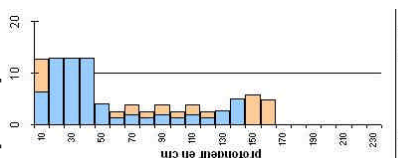
Synthèse générale

Code cartographique : 8315

Limons sableux, peu caillouteux, sur cailloutis alluvial brut à sable grossier

Description des profils de sol

N° profil: LAVIG-01

Localisation		Environnement																																																				
Commune :	Lavigny	Roche mère :	fluvio-glaciaire, éléments grossiers > 50-60%																																																			
Lieu-dit :	Vaudalaz/Le Pontet	Etat de la roche :	moraine de retrait																																																			
Date :	27.09.2001	Hydrologie :	sans excès d'eau																																																			
Observateur :	C. Fermond																																																					
Position :	bas de pente																																																					
Pente :	platte, régulière																																																					
Description																																																						
		<table><tr><th>Prof [cm]</th><th>Horizons</th></tr><tr><td>0 - 40</td><td>Brun, léger moyen, calcaire, peu caillouteux, enracinement dense, bonne activité biologique <i>LAc</i></td></tr><tr><td>40 - 130</td><td>Extrêmement caillouteux, à matrice sableuse, calcaire, très compact et faiblement enraciné (chevelu) dans de rares chenaux biologiques, anthropique (brique à 150 cm), nombreuses redistributions de calcaire (fins filaments) <i>Zx</i></td></tr><tr><td>130 - 170</td><td>Sable très caillouteux, plus meuble et frais que le précédent, poche de limon plus fin, chevelus racinaires horizontaux à 140 cm <i>Z-C</i></td></tr></table>		Prof [cm]	Horizons	0 - 40	Brun, léger moyen, calcaire, peu caillouteux, enracinement dense, bonne activité biologique <i>LAc</i>	40 - 130	Extrêmement caillouteux, à matrice sableuse, calcaire, très compact et faiblement enraciné (chevelu) dans de rares chenaux biologiques, anthropique (brique à 150 cm), nombreuses redistributions de calcaire (fins filaments) <i>Zx</i>	130 - 170	Sable très caillouteux, plus meuble et frais que le précédent, poche de limon plus fin, chevelus racinaires horizontaux à 140 cm <i>Z-C</i>																																											
Prof [cm]	Horizons																																																					
0 - 40	Brun, léger moyen, calcaire, peu caillouteux, enracinement dense, bonne activité biologique <i>LAc</i>																																																					
40 - 130	Extrêmement caillouteux, à matrice sableuse, calcaire, très compact et faiblement enraciné (chevelu) dans de rares chenaux biologiques, anthropique (brique à 150 cm), nombreuses redistributions de calcaire (fins filaments) <i>Zx</i>																																																					
130 - 170	Sable très caillouteux, plus meuble et frais que le précédent, poche de limon plus fin, chevelus racinaires horizontaux à 140 cm <i>Z-C</i>																																																					
		<table><tr><th>Profil racinaire [nb racines/dm]</th><th>Profil hydrique [mm/dm]</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		Profil racinaire [nb racines/dm]	Profil hydrique [mm/dm]																																																	
Profil racinaire [nb racines/dm]	Profil hydrique [mm/dm]																																																					
																																																						
		<table><tr><td>Réserve utilisable:</td><td>68 mm</td></tr><tr><td>Réserve potentielle totale:</td><td>97 mm</td></tr><tr><td>Réserve sur la prof. des racines:</td><td>86 mm</td></tr></table>		Réserve utilisable:	68 mm	Réserve potentielle totale:	97 mm	Réserve sur la prof. des racines:	86 mm																																													
Réserve utilisable:	68 mm																																																					
Réserve potentielle totale:	97 mm																																																					
Réserve sur la prof. des racines:	86 mm																																																					
Analyses de terre [Sol-Conseil]		Code cartographique : 2715 Z																																																				
<table><tr><th>Prof [cm]</th><th>Argiles [%]</th><th>Silts [%]</th><th>Sables [%]</th><th>MO [%]</th><th>pH</th><th>CaCO3 tot [%]</th><th>Ca act [%]</th><th>Fe [ppm]</th><th>IPC [-]</th><th>Salinité [mg/100g]</th><th>CECfm [%]</th><th>Ca [%]</th><th>K [%]</th><th>Mg [%]</th><th>Na [%]</th><th>H [%]</th></tr><tr><td>0 - 40</td><td>13.4</td><td>28.6</td><td>58.0</td><td>1.6</td><td>7.7</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>46.3</td><td>85</td><td>3.7</td><td>7.1</td><td>0.9</td><td>3.4</td></tr><tr><td>60 - 100</td><td>13.2</td><td>17.9</td><td>68.9</td><td>0.5</td><td>8</td><td>20</td><td>2.6</td><td>87</td><td>3.4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]	0 - 40	13.4	28.6	58.0	1.6	7.7	8					46.3	85	3.7	7.1	0.9	3.4	60 - 100	13.2	17.9	68.9	0.5	8	20	2.6	87	3.4								PEYROSOL très caillouteux, anthropique, remanié, à horizon moyen très compact	
Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]																																						
0 - 40	13.4	28.6	58.0	1.6	7.7	8					46.3	85	3.7	7.1	0.9	3.4																																						
60 - 100	13.2	17.9	68.9	0.5	8	20	2.6	87	3.4																																													
Synthèse générale																																																						

Description des profils de sol

N° profil: LAVIG-02

Localisation

Commune : Lavigny
Lieu-dit : Cave du Vallon
Date : 28.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : plateau
Pente : 2-5%, convexe

Environnement

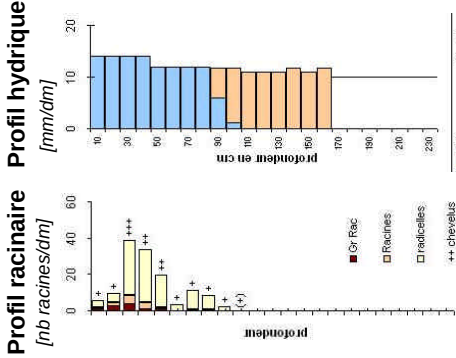
Roche mère : moraine de fond compacte
Etat de la roche : 25-30% de cailloux dans la roche mère morainique
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 10-15% de graviers et cailloux de moraine

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun olive, texture moyenne légère, peu calcaire, peu caillouteux, bonne activité et porosité biologiques, bien enraciné <i>LAc</i>
40 - 90	Olive, très calcaire, compact et très peu poreux, léger débit de la moraine en feuillets avec fines racines et chevelus entre les feuillets, moyennement caillouteux (25%) <i>Cca</i>
90 - 160	Compact, sans racines, moyennement caillouteux, très calcaire, légèrement lité <i>Mca</i>

Schéma



Réserve utilisable: 112 mm
Réserve potentielle totale: 197 mm
Réserve sur la prof. des racines: 128 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 [%]
0 - 40	18.8	38.9	42.3	1.4	7.8	1					30.3	80	5.5	8.2	0.9	5.6
60 - 90	12.7	37.1	50.2	0.2	8.4	21	6.5	92	7.7							

Synthèse générale

Code cartographique : 2413-2433

Brun, non calcaire en surface, sur moraine de fond litée très calcaire dès 40cm

Caractéristiques particulières

Peu approfondi pour sa situation

Description des profils de sol

N° profil: LAVIG-03

Localisation

Commune : Lavigny
Lieu-dit : Grand Pré
Date : 28.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 2-5%, régulière

Environnement

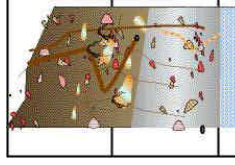
Antécédents climatiques : pluies modérées jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Description

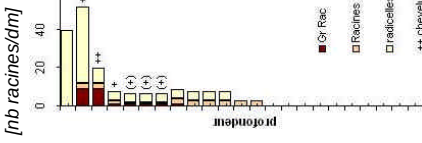


Prof [cm]	Horizons
0 - 30	LAc Brun olive sombre, calcaire, peu caillouteux, très poreux et forte activité biologique, beaucoup de racines, plutôt horizontales
30 - 60	Ag Brun, texture moyenne, très calcaire, peu caillouteux, taché de rouille, très contrasté, chenaux enduits de composés argilo-ferrugineux orangés et ferro-manganiques noirs
60 - 100	G Gris très sombre uniforme, plus lourd, rares points rouille, plus argileux trempé, nappe au fond, remplissage latéral, sable gris au sommet de l'horizon, les racines les plus fines sont non lignifiées

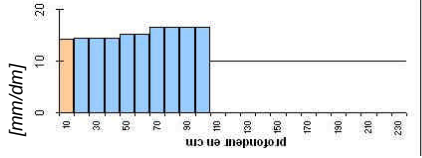
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 140 mm
 Réserve potentielle totale: 154 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 140 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 9113,4

Sol calcaire de texture moyenne, à gley réduit à 60 cm, taché dès 30 cm

Caractéristiques particulières

Sols calcaires plus bas dans la pente

Description des profils de sol

N° profil: LULLY-01

Localisation

Commune : Lully
Lieu-dit : Rossan
Date : 21.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : haut de pente
Pente : 5-10%, convexe

Environnement

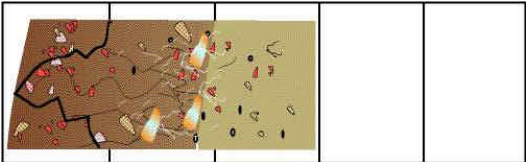
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : peu caillouteux

Description

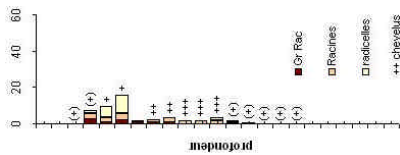


Prof [cm]	Horizons
0 - 30	Brun sombre, texture moyenne légère, calcaire, forte activité biologique, très poreux, sous un léger tassement (feuilleté) <i>LAc</i>
30 - 60	Brun olive sombre, même texture, beaucoup plus enraciné <i>Aca</i>
60 - 120	Brun/beige, texture moyenne, taché de rouille, bien structuré et poreux (activité biologique), bien enraciné, effervescence variable, poches de terre brune non calcaire, calcaire dans le limon beige <i>Scig</i>
120 - 170	Moraine de fond, sèche, calcaire et très compacte, non poreuse, abondants filaments calcaires (pseudomycélium), très rares chevelus <i>Cca</i>

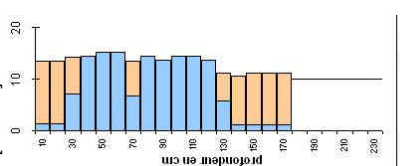
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 142 mm
Réserve potentielle totale: 227 mm
Réserve sur la prof. des racines: 227 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 [%]
40 - 60	17.9	38.2	43.9	1.2	8.1	12					41.9	93	1.4	4.8	0.7	0
70 - 100	17.4	38.7	43.9	0.8	8.1	11										
130 - 160	12.6	43.6	43.8	0.1	8.5	23	6.4	95.5	6.7							

Synthèse générale

Code cartographique : 2525,1 Z

Sol profond, calcaire, très peu caillouteux, taché de rouille vers 60 cm, sur moraine de fond à 120 cm

Caractéristiques particulières

Complexe (poches de terre calcaires mélangées ?)

Description des profils de sol

N° profil: LUSSY-01

Localisation

Commune : Lussy
Lieu-dit : Les Plantaz
Date : 21.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 5-10%, régulière

Environnement

Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbé

Description

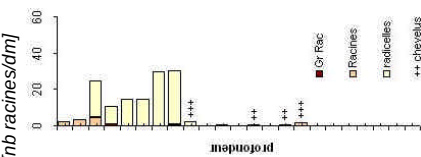


Prof [cm]	Horizons
0 - 20	Brun, texture moyenne légère, non calcaire, très peu graveleux, grumeleux mais tassé et feuilleté par endroits, racines à la base de l'horizon <i>LAc</i>
20 - 60	Brun jaune, texture moyenne légère, non calcaire, assez compacté et peu poreux <i>Aci</i>
60 - 90	Un peu plus argileux (faces revêtues), non calcaire, caillouteux de graviers arrondis (30 à 50% vers le fond), beaucoup plus structuré et poreux que les précédents, plus brun vers le fond, beaucoup de fines racines et chevelus <i>Sci</i>
90 - 140	Brun sombre, plus argileux, rares taches rouille, caillouteux, quelques blocs et cailloux très altérés, racines rares et chevelus assez abondants <i>S(g)</i>
140 - 170	Gris olive pâle, lité, compact, avec chevelus entre les feuillets <i>Mca</i>

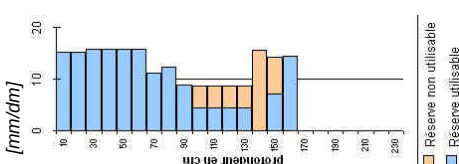
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 164 mm
Réserve potentielle totale: 205 mm
Réserve sur la prof. des racines: 189 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	19.2	36.6	44.2	1.2	7.6	0					37.0	68	3.6	10.5	0.8	17
60 - 90	21.9	39.2	38.9	0.6	7.7	0										

Synthèse générale

Code cartographique : 2535

CALCISOL (très) profond sur moraine marneuse

Caractéristiques particulières
Complexe

Description des profils de sol

N° profil: MONNA-01

Localisation

Commune : Monnaz
Lieu-dit : Béquette/Raissennaz
Date : 14.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine de fond compacte
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Pinot / 3309
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbé, 1 rang/3 arraché

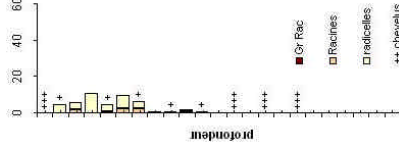
Description



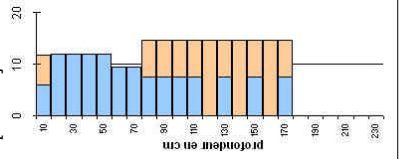
Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun, peu calcaire, peu caillouteux, texture moyenne légère, structure nette assez grossière, poreux, racines toutes directions, chevelus d'herbe en surface
50 - 70	Poches d'horizon relique jaune orangé assez vif, non calcaire, de sable limoneux, avec bout de poterie vernissée et drain, structure peu nette, bonne activité biologique, grosses racines autour du drain
70 - 120	Brun olive, calcaire, sec, plus compact, fines racines irrégulièrement réparties
120 - 170	Texture moyenne, calcaire, peu caillouteux, gris pâle, à poches jaunes d'oxydation, chevelus morts du rang arraché (?)

Schéma

Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 125 mm
 Réserve potentielle totale: 227 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 183 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2445,1 Z

CALCOSOL profond à horizon orangé non calcaire, issu de moraine de fond, écoulement de sub-surface temporaire

Caractéristiques particulières
Présence d'un drain et de poteries

Description des profils de sol

N° profil: MORGE-01

Localisation

Commune : Morges
Lieu-dit : Marcellin haut
Date : 14.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 15-25%, régulière

Environnement

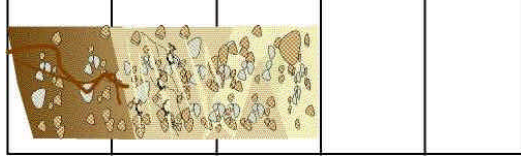
Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Etat de la roche : limite moraine "de fond", assez caillouteuse (30-35% de graviers et cailloux)
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 30% de graviers et cailloux arrondis de moraine

Description

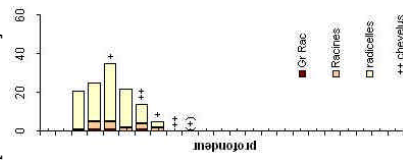


Prof [cm]	Horizons
0 - 20	Brun gris, texture légère moyenne, caillouteux (30%), calcaire, chevelus de l'herbe, bien structuré, bien enraciné
20 - 50	Poches de terre fine, de texture LAS/Lsa/Sl, calcaire, caillouteux, racines bien réparties, plutôt horizontales, peu poreux ?(zone du minage)
50 - 80	Moraine silteuse et caillouteuse très compacte (30-35%), altérée, à plans de compression obliques parallèles à la pente, tapissés de chevelus et fines racines (beaucoup par endroit mais mal réparties)
80 - 150	Moraine de fond caillouteuse compacte, sans racines (quelques chevelus jusqu'à 1 m)
	<i>LAc</i>
	<i>LAc</i>
	<i>C</i>
	<i>Mca</i>

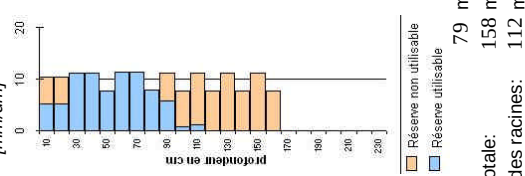
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 79 mm
 Réserve potentielle totale: 158 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 112 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2413 X

Sol calcaire, moyennement profond et caillouteux, sur moraine de fond en pente soutenue

Caractéristiques particulières
 Plans de compression obliques

Description des profils de sol

N° profil: MORGE-02

Localisation

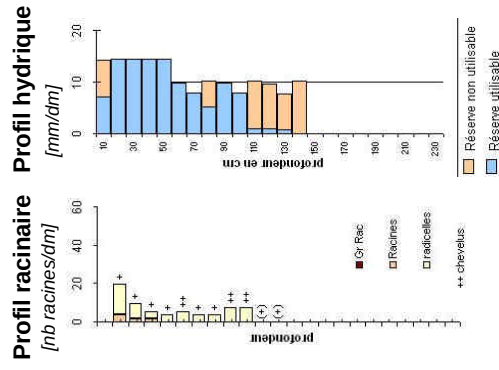
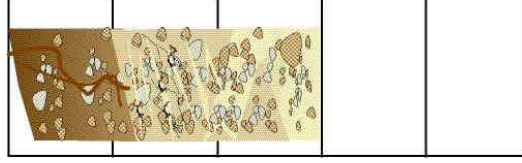
Commune :	Morges
Lieu-dit :	Marcelin bas
Date :	14.09.2001
Observateur :	C. Fermond
Position :	milieu de pente
Pente :	10-15%, convexe

Environnement

Roche mère :	moraine de fond compacte	Antécédents climatiques :	pluies <30 mm les jours
Etat de la roche :	assez caillouteuse (30-35% de graviers et cailloux)	Végétation / Cépage :	Chasselas
Hydrologie :	sans excès d'eau	Erosion et battance :	ni érosion, ni battance
		Etat de surface :	peu caillouteux

Description

<i>Prof [cm]</i>	<i>Horizons</i>	
0 - 50	Brun, peu caillouteux, texture moyenne, calcaire, compact mais poreux (activité biologique forte)	<i>Laca</i>
50 - 120	Poches de sable grossier, limon sableux et mélange moyen, très calcaire, caillouteux (30-35%), conduits de vers enduits de MO et pénétrés de chevelus jusqu'à 100 cm, très rares à 120 cm	<i>Cca</i>
120 - 140	Idem sans racines du tout	<i>Mca</i>



Réserve utilisable:	108 mm
Réserve potentielle totale:	156 mm
Réserve sur la prof. des racines:	145 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof	Argiles	Silts	Sables	MO	pH	CaCO ₃	Ca act	Fe	IPC	Salinité	CEC _{fm}	Ca	K	Mg	Na	H
[cm]	[%]	[%]	[%]	[%]	H ₂ O[-]	tot [%]	[%]	[ppm]	[-]	[mg/100g]	[meq/100g]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
10-50	21.3	37.7	41.0	1.3	7.9	8					38.0	86	4.5	7.9	1.3	0
60-120	11.1	33.2	55.7	0.2	8.3	21	5.2	94	5.9							

Synthèse générale

Code cartographique : 2413 x ou 2113

Sol moyennement profond, calcaire, issu de moraine de fond caillouteuse très compacte

Description des profils de sol

N° profil: PREVE-01

Localisation

Commune : Prévèrenges
Lieu-dit : Monteiron (haut)
Date : 28.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : plateau
Pente : 2-5%, régulière

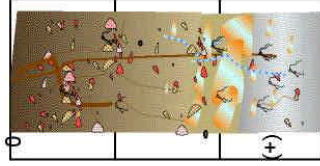
Environnement

Roche mère : moraine molassique marneuse
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas / 3309
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbé, rares galets/pierres

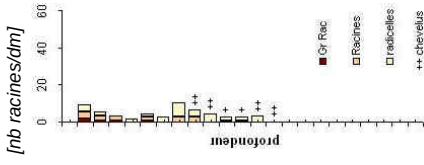
Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun sombre, texture moyenne, non calcaire, poreux, peu compact très peu caillouteux
50 - 80	Brun sombre, texture moyenne, non calcaire légèrement désaturé, très structuré et forte activité biologique de chenaux, racines dans les chenaux
80 - 110	Jaune olive vif, très contrasté, non calcaire, porosité uniquement de chenaux biologiques, avec racines
110 - 130	Bleuté, gley plus argileux, 20% de taches rouille peu calcaire, fines racines et chevelus verticaux entre les rares fissures
130 - 150	Toujours bleuté olive mais devient très calcaire (molasse ou moraine marneuse, pas de racines)

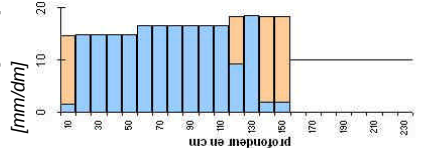
Schéma



Profil racinaire



Profil hydrique



Réserve utilisable: 192 mm
 Réserve potentielle totale: 248 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 248 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [meq/100g]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
10 - 50	23.4	29.6	47.0	1.5	8	4					40.2	91	1.2	7	0.8	0
50 - 80	30.2	29.8	40.0	0.7	7.9	0		129	5.8							

Synthèse générale

Code cartographique : 2535,1

Sol profond calcaire rédoxique (gley de profondeur), de moraine molassique en replat

Caractéristiques particulières
 Forte activité biologique

Description des profils de sol

N° profil: PREVE-02

Localisation

Commune : Préverenges
Lieu-dit : Monteiron (milieu)
Date : 28.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : haut de pente
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

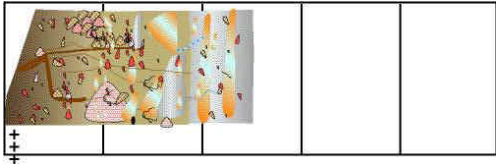
Roche mère : moraine molassique marneuse
Antécédents climatiques : pluies inf à 30mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas, enherbé
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : herbes et mousse

Description

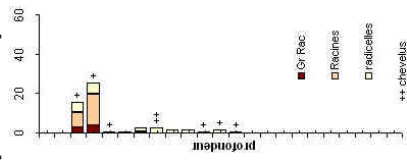


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Brun sombre, très calcaire, peu caillouteux (cailloux de vieux drain?) <i>LAc</i>
40 - 70	Très taché de rouille et gris, texture lourde, calcaire, racines et chevelus tourmentés, un peu pourris, peu caillouteux, 1 bloc de 25cm <i>Cg</i>
70 - 90	Moraine marneuse très compacte, très peu structurée (vaguement polyédrique), très bariolée, gris très bleu autour des racines, 15% de cailloux pris dans la masse, sec et très compact, pellicules de calcite blanche sur les faces
90 - 140	Idem, très taché, arrêt des très rares racinelles et chevelus à 130 cm <i>Mg</i>

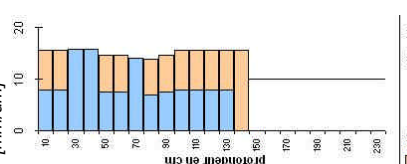
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 122 mm
Réserve potentielle totale: 214 mm
Réserve sur la prof. des racines: 199 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [-]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
30 - 50	29.5	41.2	29.3	0.6	8.2	22	9.7				35.6	89	0.9	9.5	0.9	0

Synthèse générale

CALCOSOL très redoxique peu profond

Code cartographique : 2523.2

Description des profils de sol

N° profil: PREVE-03

Localisation

Commune : Préverenges
Lieu-dit : Monteiron (bas)
Date : 28.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : bas de pente
Pente : 5-10%, régulière

Environnement

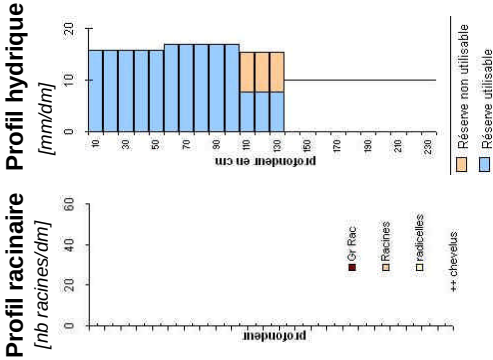
Roche mère : moraine molassique marneuse
Etat de la roche : litée, silteuse, peu à non caillouteuse
Hydrologie : excès d'eau temporaire
ruissellements latéraux, compacité du sous-sol

Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas / 3309
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Description

Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun sombre, texture moyenne silteuse, très calcaire, très peu caillouteux <i>LAc</i>
50 - 80	Brun olive, texture moyenne silteuse, calcaire, très taché de rouille et gris, non caillouteux <i>Sg</i>
80 - 100	Texture moyenne silteuse, très calcaire, très bariolé, peu poreux, quelques fines racines <i>Cg</i>
100 - 130	Moraine marneuse, très calcaire, litée horizontalement (net), avec rares chevelus et racines à 120 cm, peu poreux <i>Cg</i>

Schéma



Réserve utilisable: 187 mm
Réserve potentielle totale: 210 mm
Réserve sur la prof. des racines: 210 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 [%]
40-60	18.3	46.0	35.7	0.5	8.3	25	8.9	107	7.8		47.0	87	2.5	9.4	0.9	0	

Synthèse générale

Code cartographique : 2525,2

Sol profond, calcaire, de texture moyenne silteuse de bas de pente, rédoxique de profondeur, sur moraine marneuse litée

Description des profils de sol

N° profil: REVER-01

Localisation

Commune : Reverolle
Lieu-dit : Jérusalem
Date : 24.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 15-25%, régulière

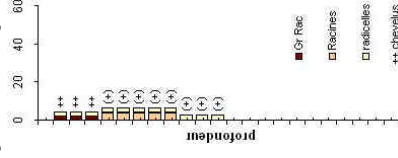
Environnement

Roche mère : moraine de fond compacte
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

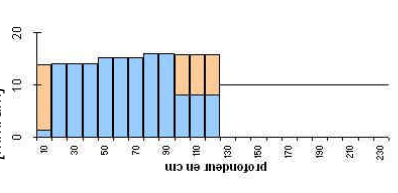
Description

Schéma

Profil racinaire
[*nb racines/dm*]



Profil hydrique
[*mm/dm*]



Réserve utilisable: 145 mm
Réserve potentielle totale: 182 mm
Réserve sur la prof. des racines: 182 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2413

Sol calcaire, peu profond, peu caillouteux, sur moraine de fond brute

Description des profils de sol

N° profil: SAPHM-01

Localisation		Environnement	
Commune :	St-Saphorin-sur-Morges	Roche mère :	moraine de fond compacte
Lieu-dit :	Echilles	Antécédents climatiques :	pluies <30 mm les jours précédents
Date :	20.09.2001	Hydrologie :	excès d'eau temporaire
Observateur :	I. Letessier	Erosion et battance :	ni érosion, ni battance
Position :	milieu de pente	Etat de surface :	10-20% de graviers cailloux mixtes
Pente :	2-5%, régulière		
Description			
Prof [cm]	Horizons	Schéma	Profil racinaire [nb racines/dm]
0 - 50	Horizon LAS, peu calcaire, 5 % de graviers, brun, à structure polyédrique, poreux, peu compact (légère semelle), bonne activité biologique	LAc	Profil hydrique [mm/dm]
50 - 110	Horizon LAS, non calcaire, brun, à structure prismatique, 2 % de graviers, peu compact à compact, porosité moyenne, activité biologique faible	Sci	
110 - 150	Horizon LAS, peu calcaire, brun olive, 20 % de taches d'oxydation, peu poreux, compact, quelques traces d'activité biologique	Sg	
150 - 160	Horizon gris olive, LA, calcaire, à structure polyédrique, 20 % de graviers, de cailloux et de blocs, 40 % de taches d'oxydation et 60 % de taches de réduction, porosité très faible, très compact, humide, pas d'activité biologique.	Go	
			Réserve utilisable: 250 mm Réserve potentielle totale: 258 mm Réserve sur la prof. des racines: 258 mm



Synthèse générale	Code cartographique : 2436,2 +
CALCISOL très profond, recarbonaté en surface, excès d'eau temporaire en profondeur, issu de moraine de fond	
Caractéristiques particulières Recarbonaté en surface	

Description des profils de sol

N° profil: SLIVR-01

Localisation

Commune : St-Livres
Lieu-dit : Coudray
Date : 27.09.2001
Observateur : I. Letessier

Position : terrasse suspendue, replat
Pente : plate, régulière

Environnement

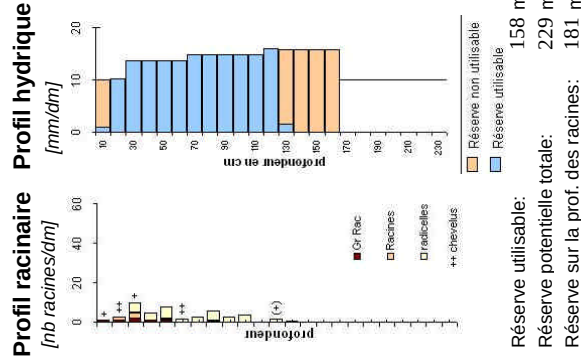
Roche mère : moraine de fond compacte
Hydrologie : excès d'eau temporaire
 imbibition capillaire
Antécédents climatiques : pluies faibles les jours précédents
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : dés herbé, 10-20 % de graviers et cailloux mixtes

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 20	Horizon LS, à résidus de graviers et de cailloux arrondis mixtes, non calcaire, brun sombre, très poreux, meuble, faible activité biologique
20 - 60	Horizon Lsa, peu calcaire, 15 % de graviers et de cailloux arrondis mixtes, bien structuré, très poreux, forte activité biologique
60 - 110	Horizon LAS à poches ALS, non calcaire, 15 % de cailloux altérés, brun sombre, bien structuré, peu poreux, compact, pas d'activité biologique
110 - 160	Horizon Lsa, non calcaire, brun jaune clair, non structuré, 10 % de taches d'oxydation et 10 % de taches de réduction, porosité faible, compact, quelques films Fe/Mn et revêtement organo-argileux brun autour des cailloux

Schéma



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 [%]
20 - 60	17.1	38.8	44.1	1.4	7.9	4					31.0	88	3.7	7.3	1	0
80 - 110	26.3	44.6	29.1	0.4	7.9	0										

Synthèse générale

Code cartographique : 2435.2

CALCISOL profond, à excès d'eau temporaire en profondeur, issu de moraine de fond

Description des profils de sol

N° profil: SPREX-01

Localisation

Commune : St-Prex
Lieu-dit : Perceval (bas)
Date : 28.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : haut de pente

Environnement

Etat de la roche : fluvio-glaciaire gravelo-caillouteux et sableux, avec apports de terre, sur limon sableux micacé à 160 cm
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Gamay / 3309
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 15-20% de graviers et cailloux arrondis mixtes, enherbé

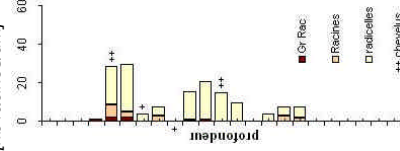
Description



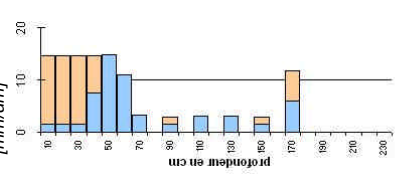
Prof [cm]	Horizons	
0 - 50	Brun sombre, texture moyenne, calcaire, meuble à peu compact peu caillouteux (apport de terre)	LAc-a-z
50 - 60	Niveau de transition plus sableux, sables fins micacés olive assez peu poreux, petites poches brun rougeatre non calcaires,	Aci
60 - 90	Sablo caillouteux, meuble, très poreux, grains de sable légèrement enrobés d'argile non calcaire brune assurant une meilleure continuité, traces d'activité biologique, bien enraciné	Sci
90 - 160	Très gravelo-caillouteux, cohérent, peu calcaire, à lentilles de graviers crus (qui s'éboulent) beaucoup de fines racines	X
160 - 170	Niveau de limon sableux fin très micacé, peu calcaire (alluvial) non caillouteux, racines horizontales	IIC

Schéma

Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 56 mm
 Réserve potentielle totale: 113 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 113 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 9136.1

Sol profond, à niveau très gravelo-sableux, peu calcaire en profondeur, apport de terre superficielle calcaire

Description des profils de sol

N° profil: SPREX-02

Localisation		Environnement	
Commune :	St-Prex	Roche mère :	colluvions
Lieu-dit :	Perceval (haut)	Antécédents climatiques :	pluies <30 mm les jours précédents
Date :	21.09.2001	Végétation / Cépage :	Chasselas
Observateur :	I. Letessier	Erosion et battance :	ni érosion, ni battance
Position :	bas de pente	Etat de surface :	enherbé
Pente :	2-5%, régulière		

Description

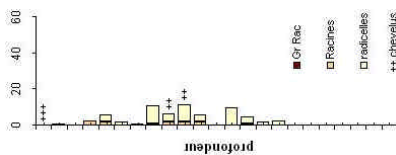


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	Brun sombre, texture moyenne, légèrement calcaire par endroit, non caillouteux, assez peu poreux sous 10 cm (compacté ?)
50 - 80	Brun rougeâtre, non calcaire, revêtements brun sombre dans les pores, plus poreux que horizon 1 (restauration biologique en cours)
80 - 160	Limon sableux compact, non calcaire, avec quelques chenaux biologiques, assez taché de rouille

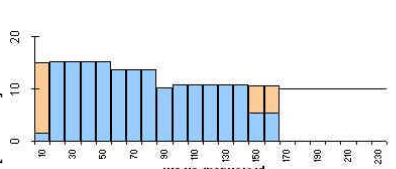
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 178 mm
 Réserve potentielle totale: 203 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 203 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2735 Z

Sol profond, non calcaire, de texture moyenne légère, compact

Caractéristiques particulières

Limon lacustre ou alluvial non calcaire

Description des profils de sol

N° profil: VILYE-01

Localisation

Commune : Villars-sous-Yens
Lieu-dit : Cotrable
Date : 21.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : milieu de pente
Pente : 15-25%, régulière

Environnement

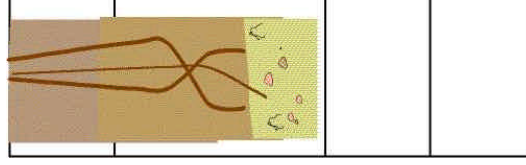
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : dépôts de matériaux
Etat de surface : déherbé sous le rang

Description

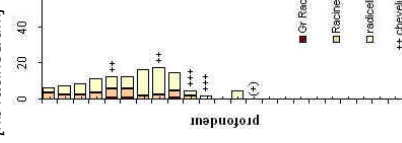


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	Horizon de texture légère, calcaire, brun, 2% de graviers arrondis, très poreux, à structure grumeleuse, meuble, forte activité biologique <i>LAc</i>
40 - 120	Sable faiblement argileux, non calcaire, brun, sans cailloux, bonne porosité, peu compact, activité biologique faible, fin enrobage orangé des grains de sable par l'argile <i>IISci</i>
120 - 140	Moraine sablo-caillouteuse calcaire, grise jaune, 15-25 % de graviers et de cailloux arrondis, faiblement poreux, compact, quelques rares racines jusqu'à 130 cm <i>IIIM</i>

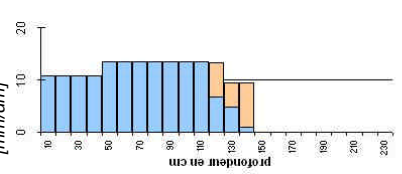
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 150 mm
 Réserve potentielle totale: 170 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 170 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2345

Sol sableux profond, calcaire, à horizon rougeâtre non calcaire

Description des profils de sol

N° profil: VUFFL-01

Localisation

Commune : Vufflens-le-Château
Lieu-dit : Clos Rochette (haut)
Date : 14.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 10-15%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine molassique marneuse
Etat de la roche : très compacte
Hydrologie : excès d'eau temporaire
 nappe perchée temporaire

Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents

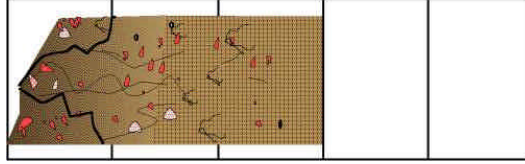
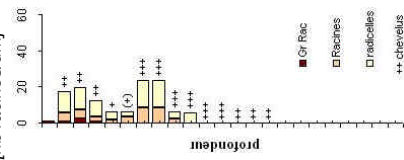
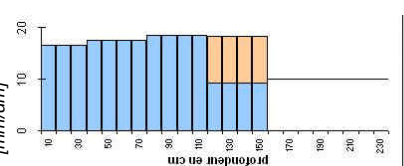
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 30	Horizon de texture moyenne/lourde, 15 % de graviers et de cailloux arrondis mixtes, peu calcaire, brun olive, très bien enraciné, très poreux, bien structuré, peu compact
30 - 70	Horizon de texture moyenne/lourde, calcaire, 10 % de graviers et de cailloux, bien enraciné, faible porosité, faible activité biologique, structure polyédrique fine peu nette, très compacte, sec
70 - 150	Moraine de fond très compacte, silto-argileuse, calcaire, à structure cubique, quelques taches d'oxydation et de réduction autour des racines, racines fines, localisées le long de plans verticaux de décompression de la moraine

Schéma

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

Réserve utilisable: 231 mm
 Réserve potentielle totale: 268 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 268 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 [%]
0 - 30	23.2	36.6	40.2	1.5	7.9	6					39,2	92	2.1	5.3	0.6	0
100 - 150	20.4	47.1	32.5	0.2	8.4	26	7.6	80	11.9							

Synthèse générale

Code cartographique : 2515.1

CALCOSOL à résidus de graviers et de cailloux arrondis mixtes, très compact en profondeur, rédoxique au contact de la moraine (à 70 cm), profond, issu de moraine molassique

Description des profils de sol

N° profil: VUFFL-02

Localisation

Commune : Vufflens-le-Château

Lieu-dit : Clos Rochette (bas)

Date : 14.09.2001

Observateur : I. Letessier

Position : terrasse suspendue, replat

Pente : 2-5%, régulière

Environnement

Roche mère : moraine molassique marneuse

Etat de la roche : moraine de fond assez lourde, à débit en plaquettes de compression (moraine "marneuse")

Hydrologie : excès d'eau temporaire
imbibition capillaire

Erosion et battance : ni érosion, ni battance

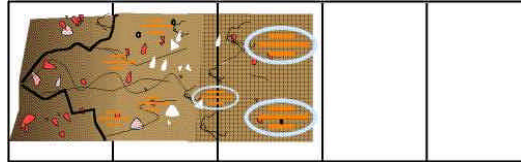
Etat de surface : enherbé 1/2, 10 % de graviers et de cailloux arrondis siliceux

Description

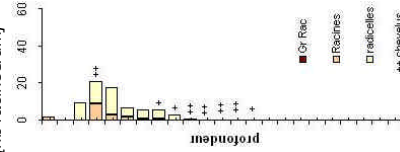


Prof [cm]	Horizons
0 - 35	Brun olive, texture moyenne lourde, peu calcaire, 10 % de graviers et de cailloux, structure polyédrique grossière, porosité moyenne, faible activité biologique, meuble <i>LAc</i>
35 - 50	Brun olive, texture moyenne lourde, calcaire, rares graviers, structure polyédrique grossière, 15 % de taches d'oxydation très fines, porosité moyenne, peu compact, faible activité biologique, racines assez nombreuses, dans la masse <i>Sg</i>
50 - 80	Beige, texture moyenne lourde, très calcaire (nodules carbonatés), structure polyédrique grossière, 20% de graviers, 20 % de fines taches d'oxydation dans la masse et 5% de fines taches de réduction autour des racines, peu de racines, porosité très faible, compact <i>M(g)</i>
80 - 140	Olive clair, texture moyenne lourde, très calcaire (filaments blancs), très compact, quelques chevelus de racines à demi pourries entre les feuillets de moraine de fond, 30 % de fines taches rouille et 60 % de grises sur les faces et autour des racines <i>Mg</i>

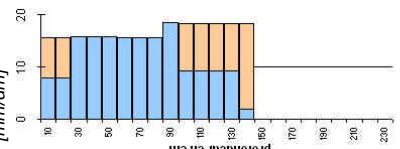
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 167 mm
Réserve potentielle totale: 237 mm
Réserve sur la prof. des racines: 237 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2525.3

CALCOSOL, texture moyenne lourde, à résidus de graviers et de cailloux arrondis mixtes, rédoxique à partir de 35 cm, faible enracinement (jusqu'à 140 cm), très compact en profondeur, à accumulations de calcaire en profondeur, issu de moraine de fond

Description des profils de sol

N° profil: VULLI-01

Localisation

Commune : Vullierens
Lieu-dit : Château
Date : 20.09.2001
Observateur : I. Letessier
Position : haut de pente
Pente : 15-25%, convexe

Environnement

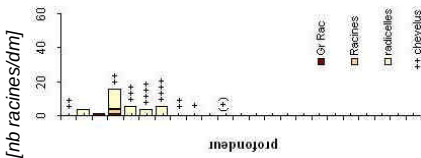
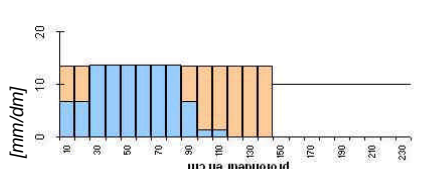
Roche mère : moraine de fond compacte
Antécédents climatiques : pluies faibles les jours précédents
Hydrologie : excès d'eau temporaire
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : enherbement 1/2

Description



Prof [cm]	Horizons
0 - 35	Horizon Lsa, calcaire, brun, 15 % de graviers et cailloux arrondis, à structure polyédrique grossière peu nette, présence de quelques chevelus et quelques grosses racines horizontales, peu poreux, compact, faible activité biologique
35 - 80	Horizon Lsa, calcaire, gris brun pâle, structure cubique peu nette, 5 % de taches d'oxydation et 20 % de taches de réduction autour des racines, racines peu nombreuses et à moitié pourries entre les agrégats, très compact
80 - 140	Moraine de fond calcaire, très compacte, non structurée, quelques très rares chevelus

Schéma

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

■ Réserve non utilisable
 ■ Réserve utilisable

Réserve utilisable: 105 mm
 Réserve potentielle totale: 190 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 150 mm

Analyses de terre [Sol-Conseil]

Prof [cm]	Argiles [%]	Silts [%]	Sables [%]	MO [%]	pH	CaCO3 tot [%]	Ca act [%]	Fe [ppm]	IPC [I]	Salinité [mg/100g]	CECfm [%]	Ca [%]	K [%]	Mg [%]	Na [%]	H [%]
70-80	14.5	48.1	37.4	0.1	8.5	22	6.2	83	9							

Synthèse générale

Code cartographique : 2413.1

CALCOSOL moyennement profond, LSA, 10-15% de graviers et de cailloux arrondis mixtes, quelques taches d'oxydation et de réduction entre 35 et 80 cm, sur moraine de fond compacte à 80 cm

Caractéristiques particulières

Quelques faisceaux de racines verticaux dans des plans de décompression de la moraine jusqu'à 90 cm

Description des profils de sol

N° profil: YENS -01

Localisation

Commune : Yens
Lieu-dit : Les Valeires (haut)
Date : 21.09.2001
Observateur : C. Fermond

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

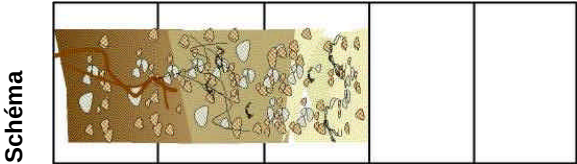
Environnement

Roche mère : dépôt glacio-lacustre, sable ou silt glaciaire
Etat de la roche : fluvio-glaciaire sableux, peu caillouteux
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies <30mm les jours précédents
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 10-15% de graviers et cailloux de moraine

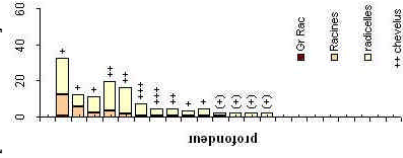
Description



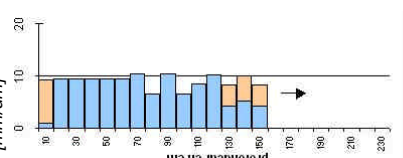
Prof [cm]	Horizons
0 - 60	Brun, calcaire, texture légère sableuse, peu caillouteux, peu compact, très bien enraciné bien qu'un peu tassé <i>LAc</i>
60 - 100	Brun olive, calcaire, texture moyenne légère à poches sableuses, 35% de graviers et cailloux de moraine, fines racines aplaties et chevelus abondants contre les cailloux, un peu compact, assez poreux (vers), mais pas de structure nette <i>C</i>
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 <i>Mca</i>



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 114 mm
Réserve potentielle totale: 136 mm
Réserve sur la prof. des racines: 136 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	10.8	24.0	65.2	1	8	14					51.9	90	2.3	6.3	0.9	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2316 X

Sol profond, sableux, à horizon caillouteux, sur moraine sableuse

Description des profils de sol

N° profil: YENS -02

Localisation

Commune : Yens
Lieu-dit : Plantaz
Date : 21.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : bas de pente
Pente : 2-5%, régulière

Environnement

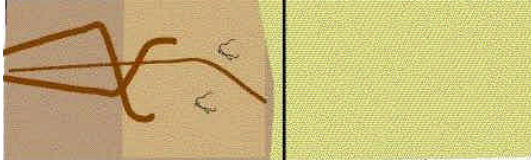
Roche mère : dépôt glacio-lacustre, sable ou silt glaciaire
Etat de la roche : fluvio-glaciaire sableux
Hydrologie : sans excès d'eau
Antécédents climatiques : pluies fines les semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 30% de graviers et cailloux arrondis

Description

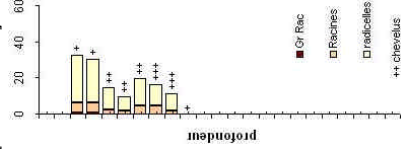


Prof [cm]	Horizons
0 - 40	LAc Brun olive, peu calcaire, peu caillouteux, texture légère, peu compact, moyennement poreux
40 - 90	Cca Brun olive plus clair, plus sableux, calcaire, structure peu visible, bonne activité biologique, porosité biologique, assez compact à la base, chevelus abondants, mais pas de grosses racines
90 - 120	Dca Niveau compact limono-sableux bloquant les racines
120 - 180	Roche mère: sable moyen calcaire, peu compact à meuble, sans racines bien que poreux

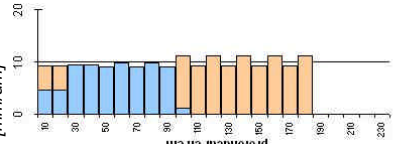
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 76 mm
Réserve potentielle totale: 179 mm
Réserve sur la prof. des racines: 96 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	14.8	31.2	54.0	1.1	8	5					42.6	91	2.9	5.4	1	0

Synthèse générale

Code cartographique : 2316

Sol sableux, calcaire, profond, peu caillouteux, de bas de pente

Caractéristiques particulières

Enracinement fin bloqué à 90 cm

Description des profils de sol

N° profil: YENS -03

Localisation

Commune : Yens
Lieu-dit : Perrage
Date : 21.09.2001
Observateur : C. Fermond

Position : milieu de pente
Pente : 5-10%, régulière

Environnement

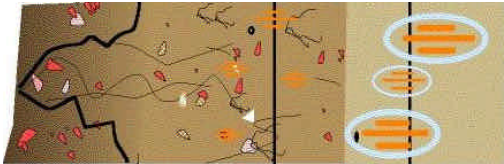
Antécédents climatiques : pluies faibles les semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Etat de surface : 10-15% de graviers et cailloux de moraine rhodanienne

Description

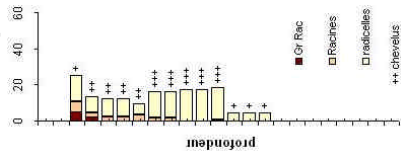


Prof [cm]	Horizons
0 - 60	LAc Brun sombre, calcique (pas de calcaire), texture moyenne, très peu caillouteux, bien poreux (origine biologique dominante), racines abondantes plutôt horizontales à la base de l'horizon
60 - 110	Sci Brun jaune à descentes plus brunes, non calcaire, peu caillouteux (20% de graviers et cailloux), revêtements organiques dans les conduits de vers, légèrement taché de rouille, fines racines et chevelus en partie asphyxiés, porosité moyenne, activité biologique perceptible, assez compact
110 - 150	Bg Horizon non calcaire, de texture moyenne lourde, brun olive, très taché de rouille/gris, non poreux, compact, très faible enracinement, tarière jusqu'à 250 cm : même chose devenant un peu calcaire tout au fond

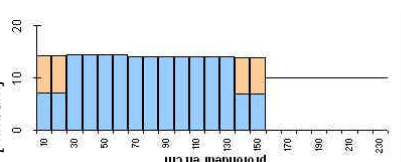
Schéma



Profil racinaire
[nb racines/dm]



Profil hydrique
[mm/dm]



Réserve utilisable: 184 mm
Réserve potentielle totale: 212 mm
Réserve sur la prof. des racines: 212 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	17.1	32.6	50.3	1.2	7.9	1					38.0	91	2.3	6	1	0
60 - 90	26.2	35.1	38.7	0.5	7.7	0										

Synthèse générale

Code cartographique : 9136.2

Sol brun, profond, non calcaire, de texture moyenne sur moyenne lourde, peu caillouteux, rédoxique à 60 cm

Description des profils de sol

N° profil: YENS -04

Localisation

Commune : Yens
Lieu-dit : Revigne
Date : 21.09.2001
Observateur : C. Fermond

Position : milieu de pente
Pente : 5-10%, régulière

Environnement

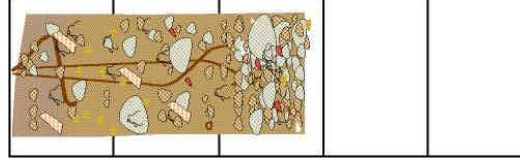
Roche mère : moraine alpine, 30-50% d'éléments grossiers
Antécédents climatiques : pluies <30 mm les jours précédents
Etat de la roche : moraine alpine caillouteuse (de retrait)
Erosion et battance : ni érosion, ni battance
Hydrologie : sans excès d'eau
Etat de surface : 30 % de graviers et cailloux de moraine, arrondis, mixtes

Description

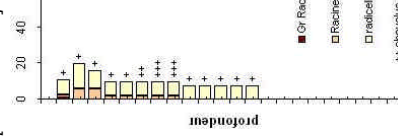


Prof [cm]	Horizons
0 - 20	LAc Brun, texture légère silteuse, non calcaire, 20% de graviers et cailloux, très poreux, bonne activité biologique, bien enraciné, quelques fragments de briques
20 - 100	Sg Brun, texture moyenne légère, non calcaire, moyennement caillouteux (30%), quelques briques, compacté, taché de rouille, quelques briques, racines fines et chevelus mais pas de grosses
100 - 140	C Moraine calcaire très caillouteuse, à terre fine moyenne légère (poches sableuses), meuble, non tachée et enracinée jusqu'au fond (fines racines et chevelus)

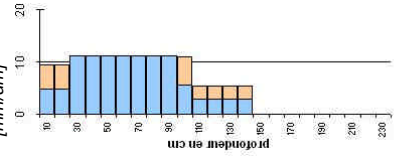
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 105 mm
 Réserve potentielle totale: 131 mm
 Réserve sur la prof. des racines: 131 mm

Synthèse générale

Code cartographique : 2135 - X

CALCISOL profond, léger, moyennement caillouteux, non calcaire, sur moraine calcaire à 1 m, très caillouteux en profondeur

Caractéristiques particulières

Horizon intermédiaire compacté au-dessus du cailloutis meuble

Description des profils de sol

N° profil: YENS -05

Localisation

Commune : Yens
Lieu-dit : Les Valeires (bas)
Date : 21.09.2001
Observateur : C. Fermond
Position : milieu de pente
Pente : 15-25%, régulière

Environnement

Roche mère : dépôt glacio-lacustre, sable ou silt glaciaire
Etat de la roche : fluvio-glaciaire sableux, lité, peu caillouteux
Hydrologie : excès d'eau temporaire
ruissellements latéraux, compacité du sous-sol

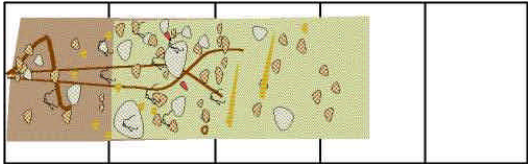
Antécédents climatiques : pluies fines semaines précédentes
Végétation / Cépage : Chasselas
Erosion et battance : ni érosion, ni battance

Description

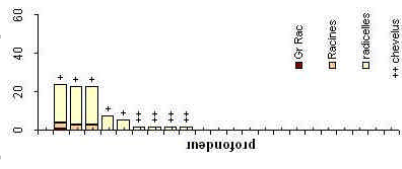


Prof [cm]	Horizons
0 - 50	LAc Brun, texture légère meuble, pas de cailloux, quelques taches d'oxydation
50 - 100	Cg Texture légère, gris jaune pâle, très calcaire, peu caillouteux (20%), taches d'oxydation en fuseaux orientées dans la pente (écoulement)
100 - 180	Dca Compact, couches de sable et sable silteux litées dans le sens de la pente, pas de racines, drain sur un coté du profil

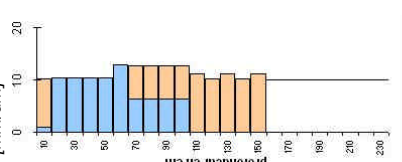
Schéma



Profil racinaire [nb racines/dm]



Profil hydrique [mm/dm]



Réserve utilisable: 81 mm
Réserve potentielle totale: 171 mm
Réserve sur la prof. des racines: 116 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 [%]
0 - 40	10.1	23.2	66.7	0.5	8	16					49.5	89	2.6	7.3	1.4	0
50 - 100	11.3	41.8	46.9	0.1	8.6	23	9.8	77	16.4							

Synthèse générale

Code cartographique : 2314.2

Sol peu profond, calcaire et sableux, peu caillouteux, rédoxique de pente, issu de moraine de retrait litée

Caractéristiques particulières

Fortes circulations latérales d'eau dans la pente (?)

ANNEXE 2 : ANALYSES DE TERRE SOL-CONSEIL

ANNEXE 2 - Secteur de Morges ANNEXE DE TERRE Sol Conseil - Changins																									
en grammes pour 100g de terre tamisée à 2mm													Cations échangeables en % de la CEC												
CODE SOL	PROFIL	Profondeur de prélèvement	% cailloux et graviers en poids	argile	limons totaux	sables totaux	Texture GEPPA	Matière organique	pH	Calcaire Total	Calcaire e actif	Fer en ppm	IPC	CEC en meq/100g	CECFM en meq/100ga rgille	K/Mg	K+	Mg++	CA++	NA+	acidité d'échange H+	% saturat.	Ca++/ Mg++		
2525	Bremb01	10-40		28.38	38.0€	33.7€	LAS	1.7	8.0	10	,	,	,	18	51	0.2	0.80	4.10	94.50	0.70	-	100.0	23.0		
2525	Bremb01	70-100		29.78	45.1€	34.2€	LAS	0.6	8.4	34	12.2	84	17												
2435.1	Chign01	0-40		21.68	31.6€	46.8€	LAS	1.5	8.0	1				11	36	0.4	2.80	7.70	86.00	0.90	2.60	97.4	11.2		
2435.1	Chign01	100-140		11.98	38.2€	50.8€	SAL	0.2	8.5	28	6.7	88	9												
2135	Colom01	20-70	20.19	29.98	31.2€	47.9€	LAS	1.6	7.9	4				11	43	0.2	2.10	8.70	88.00	0.90	0.40	99.6	10.1		
2525.1	Denge01	10-50		24.58	41.2€	34.3€	LAS	1.1	8.2	19				13	44	0.3	1.90	7.00	90.40	0.70	-	100.0	12.9		
2525.1	Denge01	60-80		26.18	47.9€	26.0€	LAS	0.4	8.5	34	12.5	92	15												
2523.1	Denne01	10-40		19.88	45.0€	35.2€	LAS	1.5	8.1	19				11	39	0.4	3.80	9.30	86.20	0.80	-	100.0	9.3		
2523.1	Denne01	40-150		17.68	48.5€	33.9€	LSA	0.5	8.6	27	9.2	96	10												
9136	Denne02	0-60																							
9136	Denne02	130-180																							
9135	Denne03	0-40		19.28	37.4€	43.4€	LSA	1.2	8.2	3				9	35	0.5	4.40	9.40	85.40	0.90	-	100.0	9.1		
9135	Denne03	50-150		22.68	35.7€	41.7€	LAS	0.5	8.1	0															
2523	Echan01	10-40																							
2523	Echan01	60-80		29.38	46.3€	33.4€	LAS	0.2	8.5	37	12.4	102	12												
2515	Echic01	10-40		21.48	43.4€	35.2€	LAS	0.9	8.3	19				11	43	0.3	2.00	8.00	89.10	0.90	-	100.0	11.1		
2515	Echic01	40-70		28.28	42.7€	29.1€	LAS	1.6	8.2	12				14	42	0.1	1.50	16.50	81.40	0.60	-	100.0	4.9		
9136.2	Etoy01	0-40																							
9136.2	Etoy01	50-100																							
9136.2	Etoy01	130-150																							
9156	Etoy03	0-40	20.48	14.88	32.5€	52.7€	SAL	1.€	6.8	0				10	51	0.5	5.30	9.80	42.50	1.00	41.40	58.6	4.3		
9156	Etoy03	50-150	28.64	19.96	34.3€	45.8€	SAL	0.5	7.1	0															
8315	Etoy04	0-50																							
2715 Z	Lavign01	0-40		13.48	28.6€	58.0€	SAL	1.6	7.7	8				9	46	0.5	3.70	7.10	85.00	0.90	3.40	96.6	12.0		
2715 Z	Lavign01	60-100		13.28	17.9€	68.9€	SA	0.5	8.0	20	2.6	87	3												
2413	Lavign02	0-40		18.88	38.9€	42.3€	LSA	1.4	7.8	1				8.5	30	0.7	5.50	8.20	79.80	0.90	5.60	94.4	9.7		
2413	Lavign02	60-90		12.78	37.1€	50.2€	SAL	0.2	8.4	21	6.5	92	8												
9113.4	Lavign03	0-40																							
9113.4	Lavign03	60-100																							
2525.1 Z	Lully01	40-60		17.9	38.2	43.9	LSA	1	8.1	12				9.9	42	0.3	1.4	4.8	93.1	0.70	0.00	100.0	19.4		
2525.1 Z	Lully01	70-100		17.4	38.7	43.9	LSA	1	8.1	11															
2525.1 Z	Lully01	130-160		12.6	43.6	43.8	LSA	0	8.5	23	6.4	96	7												
2535	Lussy01	10-40		19.2	36.6	44.2	LSA	1	7.6	0				9.5	37	0.3	3.6	10.5	67.8	0.80	17.40	82.6	6.5		
2535	Lussy01	60-90		21.9	39.2	38.9	LAS	1	7.7	0															
2445.1	Monnaz01	10-30																							
2413 x	Morge02	10-50	15.16	21.3	37.7	41	LAS	1	7.9	8				10.7	38	0.6	4.5	7.9	86.3	1.30	0.00	100.0	10.9		
2415	Morge02	60-120	23.51	11.1	33.2	55.7	SAL	0	8.3	21	5.2	95	6												
2535.3	Preve01	10-50		23.4	29.6	47	LAS	2	8.0	4				12.4	40	0.2	1.2	7.0	91.0	0.80	0.00	100.0	13.0		
2535.3	Preve01	50-80		30.2	29.8	40	LAS	1	7.9	0															
2523.3	Preve02	30-50		29.5	41.2	29.3	LAS	1	8.2	22	9.7	129	6		36	0.1	0.9	9.5	88.7	0.90	0.00	100.0	9.3		
2525.2	Preve03	40-60		18.3	46	35.7	LSA	1	8.3	25	8.9	107	8		47	0.3	2.5	9.4	87.1	0.90	0.00	100.0	9.3		
2435.1	Silvr01	20-60		17.1	38.8	44.1	LSA	1	7.9	4				8.1	31	0.5	3.7	7.3	88.1	1.00	0.00	100.0	12.1		
2435.1	Silvr01	80-110		26.3	44.6	29.1	LAS	0	7.9	0															
2515.1	Vuffl01	0-30		23.2	36.6	40.2	LAS	2	7.9	6				12.1	39	0.4	2.1	5.3	92.0	0.60	0.00	100.0	17.4		
2515.1	Vuffl01	100-150		20.4	47.1	32.5	LAS	0	8.4	26	7.6	80	12												
2525.3	Vuffl02	10-35																							
2525.3	Vuffl02	50-80																							
2413.1	Vulll01	0-30																							
2413.1	Vulll01	70-80		14.5	48.1	37.4	LSA	0	8.5	22	6.2	83	9												
2316	Yens01	10-50	16.09	19.8	24	65.2	S	1	8.0	14				7.6	52	0.4	2.3	6.3	90.4	0.90	0.00	100.0	14.3		
2316	Yens02	10-40	15.64	14.8	31.2	54	SAL	1	8.0	5				8.5	43	0.5	2.9	5.4	90.7	1.00	0.00	100.0	16.8		
9136.2	Yens03	10-50		17.1	32.6	50.3	SAL	1	7.9	1				8.9	38	0.4	2.3	6.0	90.8	1.00	0.00	100.0	15.1		
9136.2	Yens03	60-90		26.2	35.1	38.7	LAS	1	7.7	0															
2135	Yens04	0-20																							
2135	Yens04	40-80																							
2315.2	Yens05	0-40		19.1	23.2	66.7	S	1	8.0	16				6.0	50		2.6	7.3	88.7	1.40	0.00	100.0	12.2		
2315.2	Yens05	50-100		11.3	41.8	46.9	LSA	0	8.6	23	9.8	77	16												

ANNEXE 3 : REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE QUELQUES SOLS

ANNEXE3 - APPELLATION MORGES - REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES DIFFERENTS SOLS

	Morges01 Morges02 2413 x ou 2113			COLOM01 2135		Yens04 2135		Yens01 2315 X ou 2115 S		Yens04 2135 X		Yens05 2314.2		Villard 01 2345		lavigny02 2413/2433	Chigny01 2435.1 Z	Etroy02 2445 CP		
21 MORAINES CAILLOUTEUSES																				
	Echic01 2515		Vufflens01 2515.1		BREMBL01 2525		Lully01 2525.1		Denge01 2525.1 2515.1 Ca		Dennens01 2523		Echan01 2523		lussy01 2535		Echic03 2516 2536		27 FLUVIO GLACIAIRE ET MORAINES DE RETRAIT	
	Préver01 2535.1		Préver02 2523.3		Vufflens 02 2525.3		Lully01 2525.1		Denge01 2525.1 2515.1 Ca		Dennens01 2523		Echan01 2523		lussy01 2535		Echic03 2516 2536		25 MORAINES MARNEUSES	
	Préver01 2535.1		Préver02 2523.3		Vufflens 02 2525.3		Lully01 2525.1		Denge01 2525.1 2515.1 Ca		Dennens01 2523		Echan01 2523		lussy01 2535		Echic03 2516 2536		84 ALLUVIONS TRES CAILLOUTEUSES	
	Denne02 Denne03 9136 +		Etroy 03 9156/2456		denge02 9136 +		Etroy01 9136.2		91- COLLUVIONS			Lavigny03 9113.4								

ANNEXE 5 : MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DE LA RÉSERVE HYDRIQUE

Calculs et présentation schématique
de profils hydriques et racinairesSigales - 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

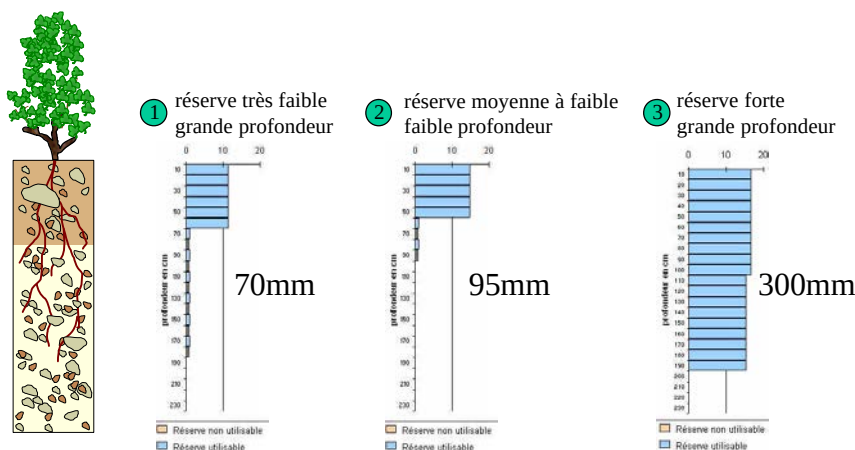


Fig. 1 : Calcul de la réserve utile

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	Racir	radicel	ch	coef Raci	Coeff. 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	sq	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

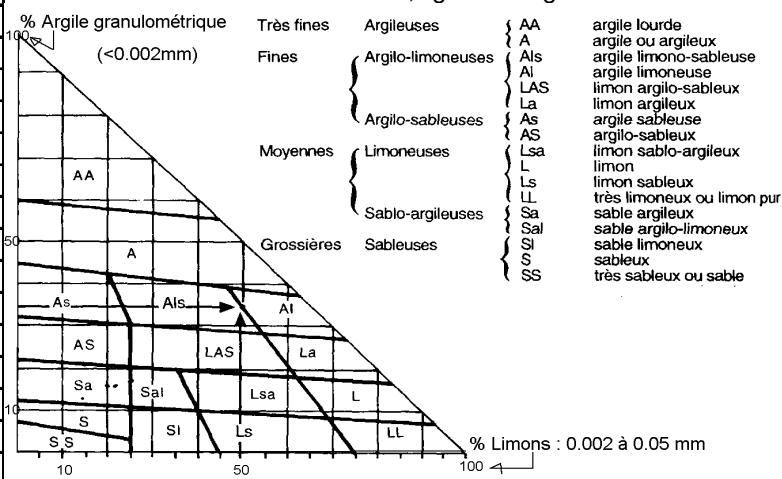
Pour chaque tranche de sol, il faut noter la texture (Tab. 2), puis le pourcentage de cailloux et graviers (Fig. 2 et 3), puis les comptages racinaires et enfin un coefficient de colonisation racinaire (Tab. 3).

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

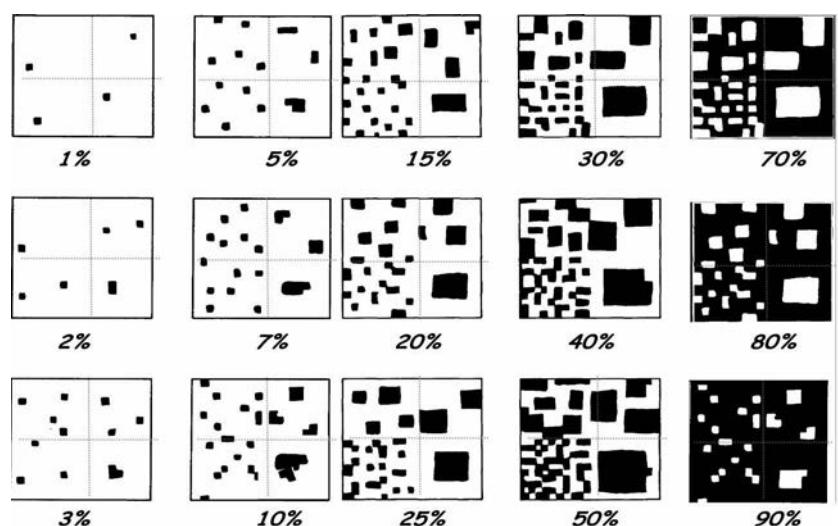
Bien laisser ces textures dans l'ordre alphabétique sinon les macros ne marchent pas

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).

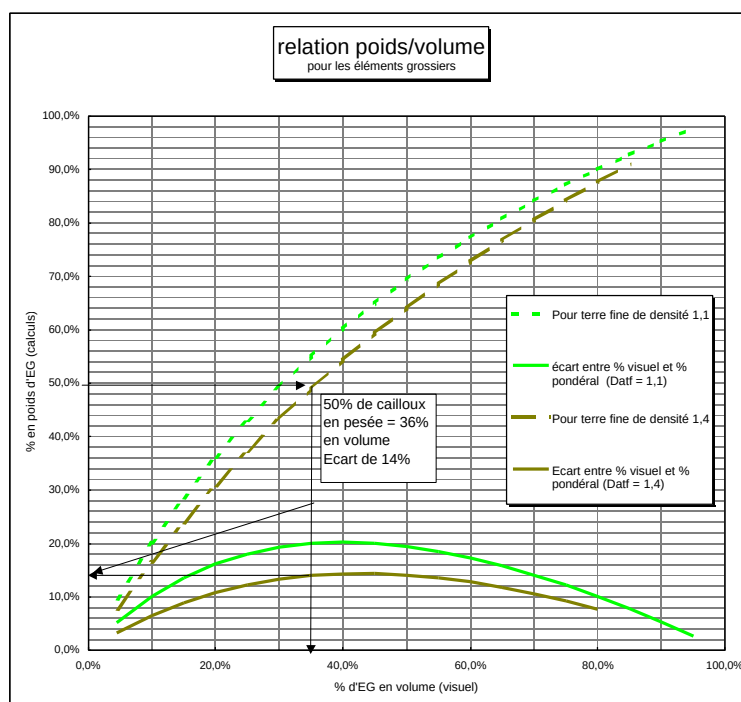


Fig. 3 : Abaque poids-volume pour les éléments grossiers

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).

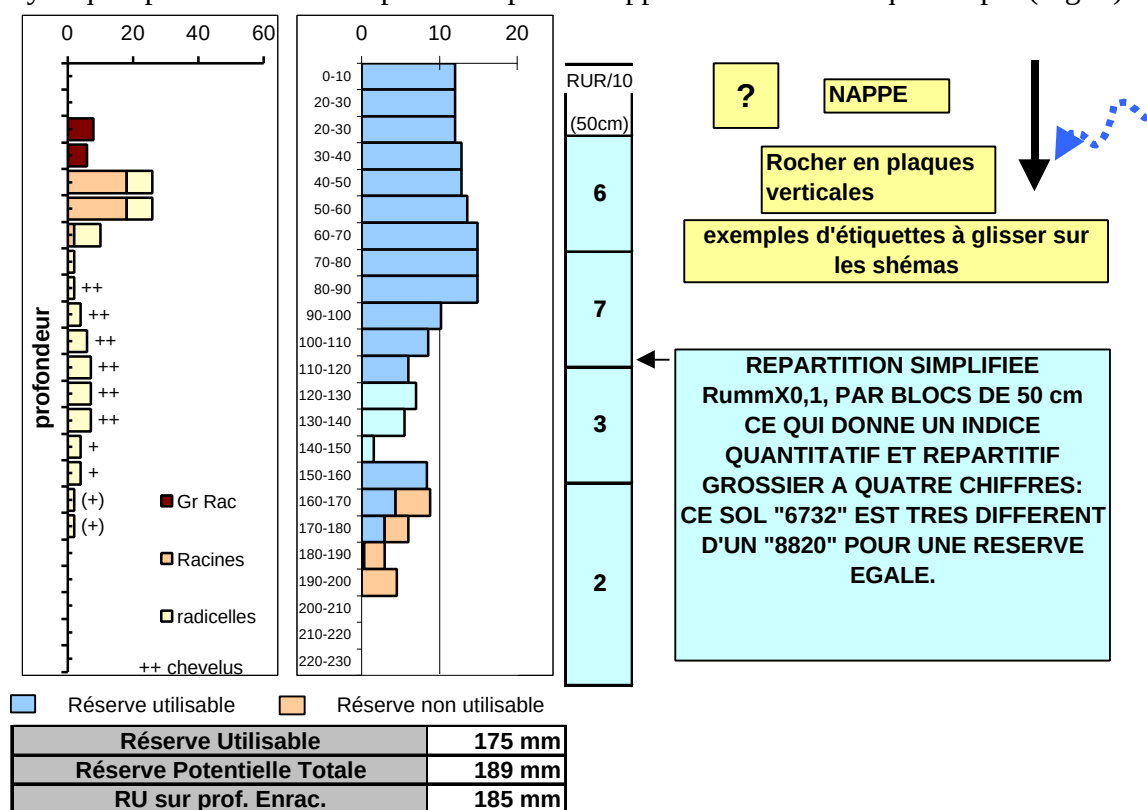


Fig. 4 : Représentation graphique des profils racinaires et hydriques

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

Les cartes des sols grand format, à l'échelle 1:7071, sont indissociables du présent rapport. Elles sont éditées séparément et sont au nombre de 3 :

- Morges Est
- Morges Ouest
- Morges Compléments.