



ÉTUDE GÉOPÉDOLOGIQUE DU VIGNOBLE DE SAVOIE

RAPPORT DE SECTEUR

LA COMBE DE SAVOIE

SEPTEMBRE 2014



Rhône-Alpes Région



Partenaire

Syndicat Régional des Vins de Savoie



Porteur de Projet

Chambre d'Agriculture des Savoies



Réalisation

Sigales Etudes de Sols & de Terroirs



Ce rapport de secteur est accompagné

- d'un rapport commun I de présentation géologique
- d'un cahier III d'annexes techniques
- d'un cahier de fiches de profils
- d'une carte technique de format 45x81 cm au 1/25000^{ème}
- d'un jeu de 4 cartes de format raisin 50 x 70 cm au 1/10000^{ème}

Étude réalisée de 2011 à 2014 par

Isabelle Letessier - Pédologue

Josselin Marion – Géologue

Axel Curt - Géologue

Thomas Gaudin – Géo-pédologue

SIGALES

Études de sols & de Terroirs

38410 St Martin d'Uriage

04 76 89 79 12

Mandataire, diffusion tous droits réservés

Syndicat Régional des Vins de Savoie

St Vit 73190 Apremont

Table des matières

1.	FAQ Foire aux Questions	1
2.	LECTURE DES RAPPORTS ET DES CARTES.....	1
3.	GEOLOGIE	1
4.	BILANS D'ENSEMBLE DES VIGNOBLES DE SAVOIE.....	1
5.	UTILISATION DES CARTES	1
6.	DÉROULEMENT DE LA PROSPECTION SUR LE TERRAIN	4
7.	DESCRIPTION DES UNITES DE SOL.....	6
7.1.	Les terroirs des roches calcaires dures [40 à 45]	8
7.1.1.	Le matériau parental.....	8
7.1.2.	Liste des codes dérivés	9
7.1.3.	On retient donc:.....	10
7.2.	Les terroirs des roches calcaires tendres [51] à [55]	11
7.2.1.	Le matériau parental: les marnes, souvent glissées	11
7.2.2.	Profils issus de marnes noires:	12
7.2.3.	On retient donc:.....	12
7.3.	Les terroirs des formations d'origine glaciaires [61], [63] et [66]	14
7.3.1.	[61], la moraine de fond alpine, moraine latérale [63] ou les dépôts de fonte [66]	14
7.3.1.	Les codes de la carte.....	15
7.3.2.	Les analyses de terre:	16
7.3.3.	On retient donc:.....	16
7.4.	Les terroirs des dépôts de pentes caillouteux : cônes et tabliers d'éboulis.....	18
7.4.1.	Codes [71-72] : sols peu ou moyennement caillouteux des bas de pentes, à cailloutis d'origine mixte, (calcaire et morainique mélangé)	18
7.4.2.	Codes 74-75 Ces codes sont réservés aux grandes pentes fortes des 'tabliers et cônes d'éboulis' avec de très fortes pierrosités (>60%).	19
7.4.3.	Codes dérivés et variantes principales	20
7.4.4.	Liste des profils:	21
7.4.5.	Quelques profils hydriques d'éboulis de pente profonds ou encroutés.....	22
7.5.	Les terroirs des cônes torrentiels plus ou moins caillouteux.....	23
7.5.1.	Le matériau parental.....	23
7.5.2.	Relation entre les facteurs pente-pierrosité-argile et calcaire	23
7.5.3.	Liste des profils	25
7.5.4.	Profils hydriques de cônes plus ou moins caillouteux, calciques ou très calcaires	25
7.6.	Les terroirs des colluvions et alluvio-colluvions récentes [90-97].....	26

8.	RÉSULTATS COMMENTÉS DES ANALYSES DE TERRE.....	28
8.1.	La texture, le taux d'argile	30
8.2.	Le pH et le taux de saturation	31
8.3.	La matière organique	31
8.4.	Le calcaire total de la terre fine – le calcaire actif.....	33
8.5.	La potasse K, le magnésium Mg	34
8.6.	Le phosphore	36
9.	DONNEES CLIMATIQUES EN RAPPORT AVEC LES SOLS	37
9.1.	Données de pluviométries.....	37
9.2.	Données de températures	40
9.3.	Altitude, vents synoptiques ou catabatiques	41
9.4.	Éléments de comparaison entre Chambéry et Genève.....	41
10.	CONCLUSION	42

Table des illustrations

1: Représentation simplifiée de la répartition des sols	3
2: Visite du 'jeudi'	4
3 : Localisation des profils (verts en mai 2011 et rouges en mars 2012) et des sondages.....	5
4: exemple de fiche: sol rouge de calcaire dur	9
5: Profil hydrique de sol de calcaire dur fissuré	10
6: Synthèse des analyses de sols issus de marne surface (a) et profondeur (b)	12
7: Réservoir hydrique d'un sol de 'terre noire argileuse'	13
8: Les 3 types de matériaux morainiques : [61] STJEO29-[63] CRUET041 ET [66] CHIG043	15
9: Liste des profils issus de dépôts d'origine glaciaire.....	17
10: Profils hydriques de sols issus de moraines de fond mince (gauche), profond(milieu) et de glacio-torrentiel (66).....	17
11: Calcitisations sous les cailloux.....	20
12: Profils hydriques d'éboulis profonds ou très encroutés (à droite).....	22
13: Profils hydriques de sols de cônes différents 8416 Fréterive, 8236 St Pierre 8136+ St Pierre.....	25
14 : Profil hydrique de colluvions	26
15: Les analyses de terre - tableau général	28
16: Analyses de terre: comparaison des secteurs – l'argile.....	30
17: Analyses de terre: la matière organique	31
18- taux de matière organique selon la profondeur de prélèvement.....	32
19 : Répartition des niveaux de calcaire total	33
20: Analyses de terre - la potasse.....	34
21: Taux de potasse sur CEC - Combe de Savoie	34
22: Analyses de terre - le magnésium	35
23 : Taux de magnésium sur CEC.....	35
24 : Rapport K/Mg.....	36
25 : Normales 1971-2000 : diagrammes pluviométriques de 3 vignobles continentaux à influences différentes	37
26 : Chambéry, évolution des normales pluviométriques.....	38
27 : Chambéry: 10 années pluviométriques	38
28: Données pluviométriques sur 10 vignobles	39
29 : Ecart des températures saisonnières à la normale depuis 10ans.....	40
30-évolution des températures normales 1971-2000 et 1981-2010	40
31: Comparaison Genève Chambéry : pluviométrie	41
32: Comparaison Genève Chambéry: températures.....	41
33: Comparaison Genève Chambéry: ensoleillement	41
34: Anneau Combe de Savoie en 16 classes.....	42
35: Anneau Vignoble de savoie	42
36: Anneau en 10 classes	42
37- Aperçu des proportions des principales formations par communes	43

Rappel du contenu du rapport commun

1. FAQ Foire aux Questions

2. LECTURE DES RAPPORTS ET DES CARTES

3. GEOLOGIE

4. BILANS D'ENSEMBLE DES VIGNOBLES DE SAVOIE

5. UTILISATION DES CARTES

Résumé : les sols de la Combe de Savoie

Le vignoble savoyard compte près de 2200 hectares, répartis sur les départements de Savoie et Haute-Savoie pour l'essentiel, débordant plus discrètement sur l'Isère et l'Ain. 2550 ha environ ont été cartographiés.

L'étude des sols s'est d'abord intéressée au pourtour du massif des Bauges, le long de la vallée de l'Isère (Combe de Savoie) à laquelle s'ajoute une partie de la Cluse de Chambéry.

La prospection s'est ensuite poursuivie sur le versant chartrousin du vignoble, avec les crus Apremont et Abymes, qui s'étendent de Chapareillan à Saint Baldoph au pied du Mont Granier.

La **Chautagne** puis la région de **Jongieux** ont ensuite été abordées respectivement à l'automne 2012 puis au printemps 2013.

L'étude s'est enfin achevée sur le terrain avec les vignobles de **Haute Savoie, d'Ayze à Marin** et de l'Ain (**Seyssel** et Corbonod) depuis l'automne 2013 jusqu'en fin de printemps 2014.

Entourés de sommets dépassant les 2000 mètres, les ceps de vigne de la combe de Savoie ne franchissent cependant pas les 550 mètres et restent pour l'essentiel entre 300 et 450 mètres d'altitude, en position de pieds de coteaux, d'escarpements ou de parois rocheuses.

Entre Belledonne et Bauges, le large sillon de la Combe de Savoie, ainsi que la Cluse de Chambéry entre Chartreuse et Bauges, ont été entaillés par le passage des glaciers, lors des dernières dizaines de millénaires. La vigne se cantonne aux versants les plus ensoleillés de la rive droite de l'Isère : de St-Jeoire-Prieuré à Fréterive, les expositions principales tournent de Sud-Ouest à Sud-Est et les pentes varient entre 0% et 50%.

Le massif des Bauges appartient aux Préalpes calcaires au même titre que la Chartreuse ou les Bornes. Il forme une puissante ossature sur laquelle viennent s'appuyer des formations superficielles récentes (Quaternaire). Les emblématiques barres calcaires du Tithonique et de l'Urgonien structurent le paysage de leurs escarpements et crêtes abrupts. On retiendra les plis majestueux de la Savoyarde (Chignin/Montmélian) ou de l'Arclusaz (St Pierre d'Albigny), pour ne citer que les plus connus et les plus visibles depuis la vallée. C'est à la formation de la chaîne alpine que l'on doit ces plis, failles et autres charriages. La succession et l'inclinaison des couches marno-calcaires du Jurassique ou du Crétacé, est bien plus perturbée que dans d'autres vignobles de régions calcaires comme la Bourgogne ou le Jura. Le contexte montagneux induit une complexité structurale du squelette rocheux ancien. Et contrairement aux autres vignobles sus-cités, c'est l'histoire très récente des montagnes et des glaciations qui a joué le plus grand rôle sur les sols.

L'époque glaciaire est à l'origine des reliefs que nous connaissons actuellement. Les glaciers ont, lors de leurs avancées successives, creusés et rabotés les sols et les roches. Depuis leur retrait dans les hautes vallées alpines et jurassiennes, ils ont abandonné ici et là leurs moraines ainsi que d'autres dépôts glaciaires variés. Les versants, mis à nu après la fonte glaciaire, ont été, et sont toujours, soumis à une forte érosion, notamment gravitaire: éboulement, glissement, coulées torrentielles, ...

Les glaciations ont donc rajeuni les terrains et fait disparaître la très grande majorité des sols anciens évolués. La grande variabilité des sols de la Combe de Savoie, comme dans l'ensemble du vignoble savoyard, réside donc dans la diversité des formations superficielles plutôt que dans la différenciation « pédologique » entre les horizons d'un même sol.

A Fréterive ou St Pierre d'Albigny, les cônes torrentiels dominent largement. Provenant des contreforts de l'Arclusaz, leur charge en cailloux (en majorité des calcaires schisteux sombres) varie et la matrice peut être sableuse, plus limoneuse, parfois même argilo-limoneuse, souvent brun très sombre. Au sein d'un même cône, les niveaux fins et grossiers s'interpénètrent selon les divagations anciennes du chenal à sa surface. Leur teneur en calcaire total varie fortement, de 0 à 50%.

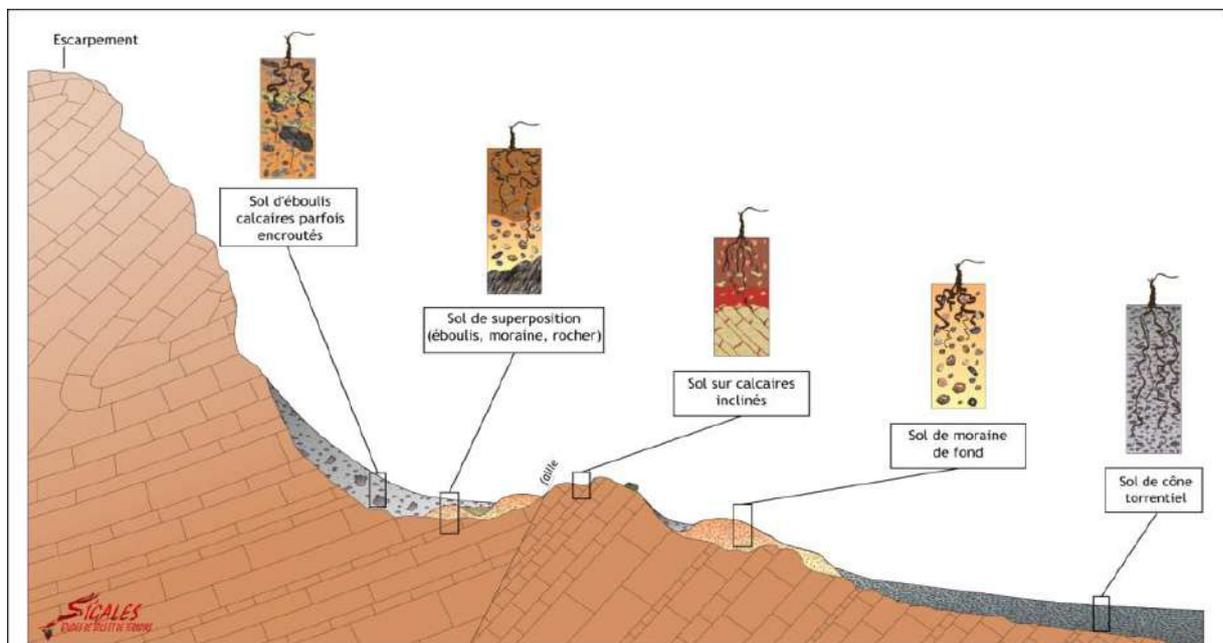
A Chignin, Montmélian, Arbin et Cruet, certaines vignes, souvent les plus pentues, sont directement influencées par les escarpements calcaires qui les dominent. Les éboulis/éboulements très caillouteux et chaotiques tapissent les pieds de coteaux. Dans ces terrains chargés d'éléments grossiers, parfois presque sans terre fine, très aérés, les recarbonatations sont fréquentes : (le calcaire se redépose entre les cailloux). La rare terre fine peut être noire, beige ou rougeâtre selon les cônes d'éboulis, et souvent très riche en

calcaire (parfois plus de 60% de total et 20% d'actif),

Dans ces deux types de terrains, les racines des vignes descendent très bien entre les cailloux, jusqu'à plus de 2 mètres. Dans les deux familles qui suivent, cette descente racinaire est plus difficile :

A St Jeoire, Chignin et Cruet, quelques buttes ou collines sont constituées de dépôts purement glaciaires, bien souvent des moraines de fond, à matrice calcaire et limono-sablo-argileuse. Ces terrains sont très reconnaissables, par leurs cailloux émoussés de toutes origines, non seulement calcaires mais aussi cristallines ou siliceuses. Ils sont toujours très compacts en profondeur, calcaires et leur profondeur utile varie fortement et rapidement : de 50cm en haut de pente à plus de 1.50m en bas de pente..

Enfin quelques sols semblent bien dériver directement de l'altération de rochers calcaires durs (en place) à Chignin, Cruet, Arbin : Ces sols, souvent assez rouges au moins en profondeur, sont alors, paradoxalement, parmi les moins calcaires et les plus argileux du secteur car ils sont constitués d'« argiles de décarbonatation ». Ces argiles sont très bien micro-structurées et restent perméables



1: Représentation simplifiée de la répartition des sols

6. DÉROULEMENT DE LA PROSPECTION SUR LE TERRAIN

Pour cette cartographie qui concerne tout le vignoble d'appellation entre Fréterive et St Jeoire-Prieuré, soit près de 960 hectares, il a fallu creuser puis décrire 43 fosses pédologiques, accompagnées d'environ 500 sondages à la tarière et observations de surface.

Ce travail a donc permis d'établir une cartographie à grande échelle, (au 10000 ème environ), ce qui n'est pas encore l'échelle parcellaire (la 'très grande' échelle : 1/2000 à 1/5000 ème) qui nécessiterait en théorie environ 4 observations par hectare. Et encore, à la tarière manuelle, et quelle que soit la musculature du prospecteur, on n'obtient jamais qu'une vision partielle de ce qu'est un sol viticole, souvent très profondément exploré bien que rocheux ou très caillouteux.



2: Visite du 'jeudi'

Pour permettre une organisation efficace, gênant le moins possible les vignerons, le creusement des profils a été scindé en deux périodes, ce qui a permis, entre autre avantages, d'observer les sols à plusieurs saisons.

Chaque série de 20-22 profils a pu ainsi être positionnée, creusée, observée, visitée en groupe puis rebouchée en moins d'une semaine.

La réunion de présentation des documents cartographiques qui s'est tenue en décembre 2012 à Chignin a enfin permis de discuter autour des cartes, pour valider bon nombre de propositions, ou en corriger et préciser d'autres.

7. DESCRIPTION DES UNITES DE SOL

Ce rapport concerne donc les sols viticoles du secteur de la Combe de Savoie étudiés en 2011 et 2012. Trois documents de même type traitent des secteurs de

- ❖ Chartreuse (Abymes et Apremont),
- ❖ Chautagne et Jongieux (Marestel, Monthoux)
- ❖ Haute Savoie (Ayze, Crépy, Marignan, Ripaille, Marin et Frangy) et Ain (Seysssel)

Les fiches de description des profils et les cartes réduites sont regroupées dans un cahier séparé.

Deux rapports annexes concernant l'ensemble du vignoble de Savoie sont également consultables en parallèle.

- ❖ Le RAPPORT GENERAL regroupe les données sur la géologie (matériaux parentaux à l'origine des sols) et la méthodologie employée (comment sont faites et comment lire les cartes)
- ❖ LE CAHIER TECHNIQUE reprend les notions théoriques générales sur les sols viticoles (définitions, lexiques, normes d'analyses de terre, précautions). Nous y précisons le vocabulaire, la plupart des notions évoquées dans ce chapitre, les méthodes et les interprétations admises (à l'heure actuelle). Sa lecture permet de nuancer les interprétations trop abruptes ou trop partielles issues d'une description ponctuelle d'un profil ou d'une unité de sol. Il est voué à s'étoffer en permanence à partir des observations sur le vignoble et des résultats d'expérimentations en cours ou prévues.

Les propriétés intrinsèques des sols, classés par grandes familles de matériaux parentaux « simples » sont donc détaillées dans le texte de ce rapport.

Des tableaux reprenant les listes de profils concernés et les moyennes, mini et maxi des paramètres mesurés (matière organique, pH, calcaire, etc) sont insérés dans le texte. Il est important de regarder le **nombre** d'échantillons et les **écarts** mini-maxi de chaque colonne avant de juger de la signification de la **moyenne**. C'est un bon exercice pour s'habituer à travailler avec la **diversité naturelle** des sols, même quand ils sont regroupés en familles de sols déjà bien identifiées.

- ❖ Un profil isolé peut rarement servir d'exemple ou de référence absolue surtout dans des contextes aussi pentus et chaotés.
- ❖ Des moyennes mélangeant tous les types de sols n'ont guère de sens.
- ❖ Mais une fois les sols regroupés par familles, les tendances statistiques deviennent plus significatives

D'où l'intérêt d'une cartographie des sols, et de replacer des essais viticoles portant sur la vigueur, le mode de conduite, la qualité, dans le contexte du sol réel de leur placette.

Les seuls conseils valables seront obtenus avec une démarche expérimentale répétable et contrôlée, publiable et critiquable 'par des pairs', ce qui nécessite de solides et pérennes réseaux de parcelles, aux sols bien identifiés.

Rappel : Le groupe formé des deux premiers chiffres des codes des cartes renvoie au **MATERIAU PARENTAL**. (= roche ancienne, formation superficielle ou combinaison de plusieurs d'entre elles) qui est à l'origine du sol. [voir rapport général §2.6, et la liste complète des codes à 2 chiffres]. Dans tous les rapports, lorsque nous parlons d'un code de matériau parental, nous le rappellerons entre deux crochets ex: [42]. Les anneaux donnent un aperçu des proportions et des symboles utilisés dans la légende des cartes, à comparer avec l'anneau global (tout le vignoble de Savoie).

On verra, par ordre d'apparition des codes:

§7-1 - [40] à [45] Les terroirs des roches calcaires dures

§7-2 - [50] à [59] Les terroirs des marnes

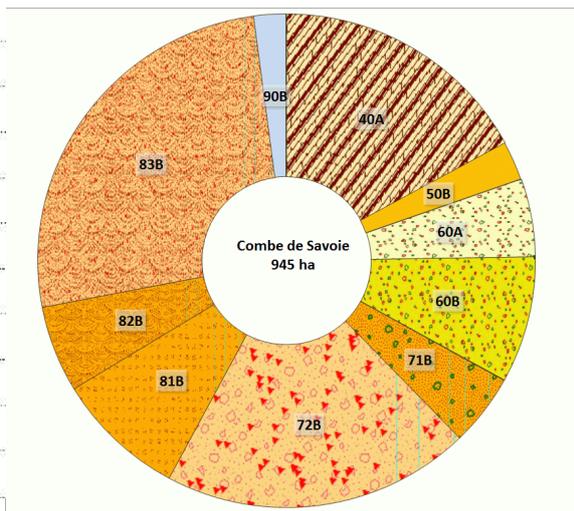
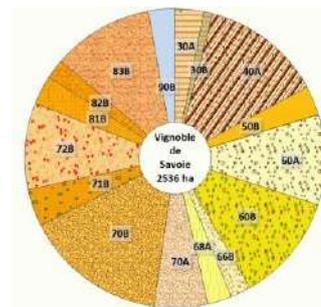
§7-3 - [60] à [69] Les terroirs des moraines

§7-4 - [70] à [79] Les terroirs des formations caillouteuses de pentes: éboulements et éboulis

§7-5 - [80] à [89] Les terroirs des formations caillouteuses de cônes torrentiels

§7-6 - [90] à [91] Les terroirs des alluvio-colluvions récentes des bas de pentes

	Légende 10 classes	Légende 16 classes
Molasses		30A - Sols minces à moynt profonds sur molasse 'en place', peu calcaires, sableux à limono-sableux 30B - Sols profonds sur molasse 'en place', peu calcaires, sableux à limono-sableux
Calcaires et marnes		40 - Sols minces à moynt profonds sur calcaires 'en place' et éboulis sur calcaire dur <80cm 50B - Sols profonds limono-argileux de et sur marnes de pentes
Moraines		60A - Sols peu profonds sur moraine de fond compacte, ou de moraine sur roche dure 60B - Sols plus profonds sur moraine de fond altérée, ou moraine sur mame
Formations periglaciaires		66B - Sols sur dépôt glacio-torrentiel très perméable 68B - Sols moyennement profonds non caillouteux sur argile glacio-lacustre
Eboulement (du Granier)		70A - Sols très calcaires argilo-limoneux à super blocs des bosses de l'éboulement du Granier 70B - Sols très calcaires argilo-limoneux à super blocs des creux et plats de l'éboulement du Granier
Cailloutis des pentes		71B - Sols moyennement caillouteux (71-72 >80cm) 74B - Sols profonds de pente extrêmement caillouteux (73-74-75)
Grands cônes torrentiels		81;87B - Sols profonds de grand cône peu caillouteux 82bB - Sols profonds de grand cône caillouteux 83;84;88;89B - Sols profonds très caillouteux (EG>60%) de grand cône ou d'alluvions anciennes
Colluvions		90B - Sols colluviaux profonds



7.1. Les terroirs des roches calcaires dures [40 à 45]

Les roches calcaires dures constituent le squelette de toute cette région.

Roches en place, en bancs continus à faible profondeur: elles interviennent comme matériau parental principal (sols directement issus de calcaire dur), pour environ 13% des surfaces viticoles.

Roches en place également mais plus profondément, elles peuvent intervenir comme matériau parental secondaire, masqué sous une formation superficielle de faible épaisseur, moins de 1m50 : éboulis de pentes, moraines, ou les deux, dans 7% des cas. Par nature, ces sols sont plus difficiles à délimiter que les précédents.

On verra qu'une certaine évolution de ces roches permet, malgré la jeunesse pédologique de la région dont les sols ont été sévèrement rabotés par le passage des glaciers, que des poches ou veines d'argile rougeâtre et peu ou pas calcaire se rencontrent dans les fissures ou même en horizons d'épaisseur notable dans toutes les zones de sol sur roche calcaire en place.

Fragmentées en cailloutis, elles entrent dans la composition de la grande majorité des cailloux des éboulis et des cônes torrentiels, et 30 à 70% des cailloux des dépôts de moraines alpines. Ces sols sont traités dans les paragraphes 7.3 et 7.4.

7.1.1. Le matériau parental

Il est de deux types principaux :

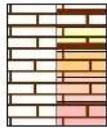
[42]. Des calcaires à grain fin en bancs de quelques décimètres d'épaisseur. La cassure peut être bleutée clair, ou parfois gris plus sombre, la patine souvent blanc-crème.

[47]. Des calcaires à cassure plus sombre, un peu schisteux (mini-bancs de quelques mm ou cm d'épaisseur), en général moins effervescents (et moins calcaires) que les précédents. Ils sont plus fréquents car ils sont plus typiques des couches du jurassique inférieur qui occupent le bas de versants de la Combe de Savoie et les collines de Chignin.

En pratique, les deux faciès coexistent souvent et il est difficile de trancher.

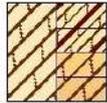
7.1.2. Liste des codes dérivés

42-- CALCAIRES DURS A CASSURE FINE



- 4212 - Sols très minces calcaires, très caillouteux de texture moyenne LAS, sur calcaire dur en bancs, nombreuses tetes de roches
- 4213 - Sols minces calcaires, très caillouteux de texture moyenne LAS, sur calcaire dur en bancs
- 4214 - Sols peu à moyennement profonds, calcaires, caillouteux de texture moyenne LAS, sur calcaire dur en bancs vers 60-90cm
- 4242 - 4243 - Sols peu profonds, brun, argilo-limoneux, caillouteux, calcaires en surface, sur calcaire dur à fissures remplies d'argile non calcaire et rougeâtre.
- 4244 - Sols moyennement profonds, brun, argilo-limoneux, caillouteux, à horizon argileux plus rouge en profondeur, non calcaire, sur calcaire dur fracturé

47-- CALCAIRES SOMBRES, A PASSEES SCHISTEUSES



- 4712 - Sols très minces et très graveleux et caillouteux, peu calcaires, limono-sablo-argileux sur calcaires sombres à passées marno-schisteuses
- 4713 - Sols un peu plus profonds que 4712
- 4714 - Profondeur 60 à 90cm, un peu irrégulière
- 4715 - Sols profonds moyennement caillouteux, peu calcaires, limono-sablo-argileux sur calcaires sombres à passées marno-schisteuses au delà de 80-90cm

Bien que plusieurs dizaines d'hectares soient concernés, aucun profil ne représente les sols très minces « purement » issus de calcaire dur : codes. Les affleurements rocheux y sont en général très nombreux, ces sols présentent peu de surprises et de nombreux talus et affleurements donnent des renseignements de bonne qualité. Nous illustrons plus loin avec un profil apparenté, qui est situé en Chautagne.

4212-4213 : Sols très minces (4212) ou minces (4213) de pentes irrégulières, bosselées par de nombreux affleurements rocheux, couverts de cailloux anguleux. Ils sont calcaires mais en général peu chlorosants. On pourrait noter 4242 ou 4243 si on a un aspect bien rougeâtre dès la surface ce qui est rare sur de grandes unités mais pourrait se faire au niveau parcellaire.

-0 à 30-60cm : brun à brun rougeâtre, limono-argileux à limono-argilo-sableux, calcaire total et actif modérés (taux qui peuvent être un peu remontés par des travaux de dérochage ou de concassage musclés), très caillouteux (souvent 40 à 60% de cailloutis)

-30-60 à 150cm : Rocher dur fissuré, les fissures sont remplies d'argile brun rouge non ou très peu calcaire : l'argile de décarbonatation, souvent bien colonisée par les racines.

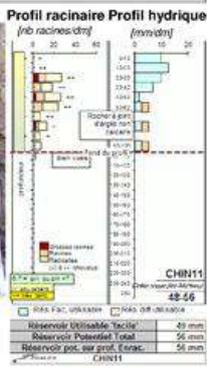
Localisation		Environnement	
Secteur :	CHAUTAGNE	Mat.parent.:	Calcaire gris dur à grain fin
Commune :	CHINDRIEUX	Position :	Milieu de pente, 15-25% régulière
Lieu-dit :	Cellier rouge (les Mathieu)	Hydrologie :	sans excès d'eau
Date :	19/11/2012	Remarques :	
Antécédents climatiques :		début novembre assez sec, mais plus de 1050mm depuis début 2012 (total 1385mm!)	
Cépage/Age/P.G. :		demander	
Etat de surface :		50-60% de graviers et cailloux calcaires (rares galets Quartz), quelques blocs	
Travail du sol :		H + dsh	

X: 921653 Y: 6527696 Altitude 340

Description Nom réf: **RENDOSOL sur calcaire dur à joints d'argile rouge un peu rubéfiée**

Prof [cm]	Horizons
0 - 30	Brun très légèrement rougeâtre SYR4/3-5/3, avec 30-40% de cailloux calcaires (variés éboulis+ rocher du dessous), argilo-limoneux, calcaire A4+, nettement effervescent, (30% de calcaire total). Teneur en matière organique correcte 2%, mais très pauvre en potasse et même en phosphore (?), et peu pourvu en magnésium.
30 - 70	Rocher calcaire gris et dur, en bancs plus ou moins disloqués (80 à 95% de dur, 5-20% de joints), avec de bonnes poches et joints d'argile rougeâtre 7,5YR5/4-5-6 et décarbonatée (argile de décarbonatation du calcaire) 20 à 5% vers le bas. Les fissures du rocher sont souvent remplies de cristaux de calcite. Quelques 'pseudomycélium' (fins dépôts calcaires en vermicelles blancs) dans les poches d'argile. Pas mal de fines racines entre les blocs. Maximum racinaire observé entre 40 et 60cm.
70 - 105	Rocher plus dur, moins disloqué, mais toujours avec des joints argileux.





Analyses de terre -														Synthèse générale		Code carto: 4243 +	
Prof [cm]	Refus	Argile [%]	Limons [%]	Sables MO [%]	CN [%]	pH H2O	Ca tot [%]	Ca act [%]	Fe [%]	IPC [ppm]	P2O5 [ppm]	CEC [meq/100g]	CECm [%]	K [ppm]	Mg [ppm]	Mg/k	Cu [ppm]
10 -30	44	33,2	32,6	34,2	2,0	14,4	8,4	26,9	5,5			15,0	33,1	1,82	4,73	2,9*	8,1

Sol mince très caillouteux, argilo-limoneux et calcaire sur calcaire dur fracturé à bons joints d'argile rougeâtre non calcaire

4: exemple de fiche: sol rouge de calcaire dur

4214-4215 ou 4714-4715- Sols plus profonds, en bas de pentes, ou dans des pentes *un peu concaves*.

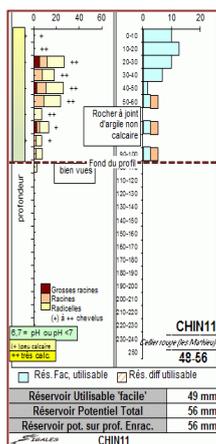
4244-4245 ou 4744-4745 Sur des replats stables suffisamment éloignés des versants d'éboulis ou des escarpements rocheux, les sols sont plus rouges, moins calcaires, moins caillouteux, et plus profonds.

4712-4713- Mêmes séries de sols très minces ou minces, mais le calcaire [47] est plus schisteux, sombre et moins dur, probablement plus riche en fer.

4713 <72 - Dès que l'on s'approche des pentes et des escarpements, ces sols vont être recouverts d'éboulis, ou de mélange d'éboulis et/ou moraine. [voir codes 70). Mais le rocher étant assez stratifié et en couches souvent très redressées, ces zones sont naturellement assez irrégulières, avec des veines très rocheuses toujours possibles, même dans des secteurs notés un peu plus profonds.

Si le rocher semble au-delà de 70-80cm, sans affleurements on notera alors 7314 /47 : éboulis sur rocher..(voir §7.4), ce qui a pour conséquence de faire basculer la zone dans le type simple 'éboulis' [7] et non plus 'calcaire dur' [4].

7.1.3. On retient donc:



5: Profil hydrique de sol de

Sols très caillouteux, peu profonds, modérément calcaires surtout quand ils sont rougeâtres (mais le travail du sol et le concassage des cailloux peut remonter le taux de calcaire total), de texture moyenne (LAS) à lourde (AL) mais toujours très bien structurés naturellement. Ils sont peu sensibles au compactage et à la battance et le mulch de cailloux les protège.

4212-4213 4712-4713 : Le réservoir hydrique est faible ou très faible, bien adapté au climat (voir §9) pour les cépages demandant un arrêt de croissance.

4243-4244- La présence d'argile rougeâtre en épaisseur notable, correspond toujours, pour les viticulteurs qui l'ont décelée, à une notable amélioration du réservoir hydrique (40 à 100% ?). Elle est assez fréquente mais relativement irrégulière (veines, filons d'extension limitée difficilement cartographiables) sauf sur quelques replats.

La mondeuse y semble particulièrement bien en place. On ajoutera que la couleur rouge quand elle se maintient dans le temps, atteste d'un 'pédoclimat' (climat dans le sol) plutôt sec et bien ressuyé.

Variantes courantes :

+60 Les sols sont parsemés de cailloux émoussés de granite ou de schistes typiques de la moraine alpine. (voile de moraine) mais qui ne changent pas beaucoup leurs propriétés.

<72, <74, <75 sous une couche d'éboulis moyennement, très, ou extrêmement caillouteux.

7.2. Les terroirs des roches calcaires tendres [51] à [55]

5- SOLS ISSUS DE ROCHES CALCAIRES TENDRES

Drainage lent en plateau et bas de pentes variante G : Fréquentes loupes de glissements dans les pentes, avec des reliefs irréguliers
x: charge irrégulière en cailloutis calcaire en surface et/ou en profondeur

51-- MARNES-ARGILES SOMBRES, PEU CALCAIRES



5115 - Sols bruns sombres, argileux, profonds peu calcaires et très peu caillouteux sur marne grise brute vers 90-100 cm. Pentas

5116 - Sols bruns sombres, argileux, très profonds peu calcaires et très peu caillouteux sur marne grise brute vers 90-100 cm.



5135 - Sols bruns sombres, argileux, non calcaires sur marne - argile gris sombre et très peu calcaire vers 80-90cm

5136 - Sols bruns sombres, très argileux, non calcaires sur marne/ argile gris sombre et très peu calcaire

54-- MARNES BEIGES, TRES CALCAIRES

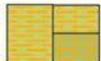


5413 - Sols clairs, très calcaires, limono argileux, peu profonds sur marne beige, érodées, pentes fortes ou convexes

5414 - Sol moyennement profond, très calcaire (40-50% de calcaire total, actif > 15-18%), argilo-limoneux, issu de marne beige-bleuté valanginien-berriasien

5415 - Sols profonds, calcaires (30-40% de calcaire total, actif > 10-15%), argilo-limoneux, issus de marne beige-bleuté valanginien-berriasien, en place vers 80-90cm

5416 - Sols profonds, moyennement calcaires en surface (20-40% de calcaire total), argilo-limoneux, issus de marne beige-bleuté valanginien-berriasien, en place vers 110-130 cm - drainage lent en profondeur



5435 - Sols profonds non calcaires en surface, argilo-limoneux, sur/ issu de marne beige-bleuté valanginien-berriasien très calcaire, au delà de 80-90 cm - drainage lent en profondeur

5436 - Sols très profonds épaissis, non calcaires sur au moins 60-80cm, non caillouteux, argilo-limoneux, sur/ issu de marne beige-bleuté valanginien-berriasien calcaire, au delà de 110-130 cm - drainage lent en profondeur

7.2.1. Le matériau parental: les marnes, souvent glissées

Les marnes apparaissent localement dans les piémonts, mais sont, comme les calcaires durs souvent masquées ou recouvertes par des formations superficielles caillouteuses. Deux grandes familles de marnes, de composition différente, sont représentées à proximité ou dans le vignoble : les terres noires codes [51] et les marnes crétacées (54)

7.2.1.1. MARNES OU TERRES NOIRES DU JURASSIQUE, CODES [51]

Comme on l'a vu dans la présentation générale, le débouché de la grande faille de l'Arcalod, au pied des crêtes de l'Arclusaz, laisse affleurer plus largement qu'ailleurs la base du jurassique et ses terres noires.

Elles sont présentes dans le haut de la partie ouest du cône de Saint Pierre et deux profils sont bien caractéristiques. D'une façon générale, lors de la disparition du glacier les marnes/argiles ont flué et glissé en se mélangeant un peu aux cailloutis de cône. On observe des glissements en loupes dans les pentes moyennes ou fortes et les hauts des pentes, même boisées. Le petit coteau de la Pallud est ainsi très déformé.

Malgré tout leurs caractéristiques sont très marquées et suffisamment nettes pour qu'on en fasse une catégorie à part : elles donnent des sols extrêmement argileux, sombres, et très peu calcaires.

Leur imperméabilité peut créer des mouillères ponctuelles à l'endroit du coteau ou elles ressortent et/ou quand les pentes sont faibles (drainage interne du matériau très faible)

Lorsqu'elles sont en mélange avec les autres matériaux, à l'ouest du cône de Saint Pierre par exemple, elles alourdissent nettement les textures (plus de limon et d'argile, moins de cailloux dans les cônes) réduisent la teneur en calcaire (code de cône 8136 A ou 8336 A). Le cône de Saint Pierre est ainsi globalement moins calcaire, plus argileux dans sa partie ouest (prédominante des codes 8136 et 8336 (couleur un peu vert pâle sur la carte). Seules les parcelles à proximité des torrents sont calcaires et plus caillouteuses. (codes 8116 et 8316 de couleur orangée).

7.2.1.2. MARNES BEIGES PLUS CALCAIRES DU CRÉTACÉ, CODES [54]

Contrairement aux secteurs étudiés en Chartreuse ou en Chautagne, ces marnes plus récentes que les précédentes n'apparaissent pas directement sur la combe de Savoie. Elles affleurent uniquement, au profit d'un accident géologique, dans un versant de combe boisée, en amont du petit cône peu viticole des 'Grandes vignes' à Cruet dont elles influencent nettement les sols : ils sont peu caillouteux, nettement calcaires et très argileux (code 8116-54G), et le relief est assez bosselé.

7.2.2. Profils issus de marnes noires:

Profils SPDA39 la Pallud et SJD10 La Corbassière

ETUDE DE TERROIR- VIGNOBLE DE SAVOIE - PROFIL DE SOL N° profil **SJDP -39**

Localisation		Environnement	
Secteur :	COMBE DE SAVOIE B	Roche-mère :	MARNES BLEU-GRIS sombres argileuses -
Commune :	ST PIERRE D'ALBIGNY	Mat.parent. :	MARNE /argile glissée insée
Lieu-dit :	LA PALLUD	Position :	Milieu de pente , 10-15% régulière
Date :	06/03/2012	Hydrologie :	excès d'eau temporaire
X: 944884 Y: 6501043 Altitude 350		Remarques :	

Description Nom réf: **PELOSOL calcique de marne /argile glissée, caillouteux en surface**

Horizons

0 - 50 Brun très sombre à noir, 2,5Y4/2-5/1, argileux, à peine effervescent (non calcaire, pH basique), 30% puis 20% de cailloux anguleux, calcaires gris sombre, à patine crème; Très sec et dur, structure polédrique anguleuse très nette 1cm, mais agrégats très peu poreux: porosité uniquement structurale (les fissures se referment en gonflant à la pluie)

50 - 90 Peu différent, très sombre, argileux, non calcaire sauf les cailloux, très compact à peine frais 10 à 5% de débris de schistes sombres durs. Racines très rares.

90 - 150 Argile altérée gris sombre (Argile + limons fins >80%), non calcaire, pH basique, encore assez riche en matière organique 2,4% (ou en carbone de MO très stable). Frais, structure prismatique verticale, avec des faces grises un peu brillantes luisantes (argentées, moirées), et quelques traces d'oxydation roux sombre, et de réduction grises. Un peu plus friable et poreux qu'au dessus. Très rares cailloux (<5%). Racines fines très rares, quelques moyennes sortent des prismes.

150 - 180 Beige jaunâtre, argileux non calcaire, très rares cailloux (quelques arrondis de moraine et quelques anguleux déboûlés): argile glissée, remaniée. Un peu de dépôts noirs ferro-manganiques sur les faces. Frais , très compact, agrégats/masse non poreux. Quelques chevelus vus à 160cm, mais c'est tout.



Prof [cm]	Refus	Argile [N]	Limons [N]	Stables [N]	MO [N]	C/N	pH H2O	Ca tot [N]	Ca act [N]	Fe [ppm]	IPC	P2O5	CEC [meq/100g@pH=7]	CECfin [N]	K [N]	Mg [ppm]	Cu [ppm]	
10 -30	42	45,2	43,6	11,2	2,1	11,4	8,5	5	2			1	16,5	27,2	2,16	4,91	2,27	20
80 -100	8	46,3	46,0	7,7	2,4	13,0	8,4	0,86	0			1	19,2	31,1	1,5	3,20	2,14	4,8

Synthèse générale Code carto: 5136 G

Sol très argileux, très peu caillouteux, non calcaire, basique, compact et très sombre jusqu'à 150cm, argile glissée remaniée, 'pétrée' et compacte

Argile + limons fins >80%!
CEC pas très élevée pour le taux d'argile. Peu gonflant

Profondeur de prélèvement moyenne en cm	Marnes 51- a	refus %	pH H2O	Calcaire total %	Ca actif %	Fe mg/kg	IPC	Sable TOT %	Limon TOT %	Argile %	Lim fin %	Lim gros %	Sab fin %	CEC Capacité d'échange Cationique meq/kg	SIT %	Tx de Saturation	K/CEC %	Mg/CEC %	Na/CEC %	Ca/CEC %	K/Mg dt <0,5	"CECfin"
	20	moyenne catégorie	43	8,5	6,7	1,0	32	0	14	44	40	##	##	9,2	18,4	100,0	2,0	4,4	0,1	209,3	0,5	38,8
	20,0	maximum catégorie	44,8	8,5	8,3	2,0	32	0	17	45	##	##	11,8	20,2	100,0	2,2	4,9	0,1	216,7	0,5	47,6	
	20,0	minimum catégorie	42,0	8,5	5,0	0,0	32	0	11,2	43,6	35,5	##	##	6,5	16,5	100,0	1,8	3,9	0,1	201,9	0,4	30,0
		2 nb valeur catégorie	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Profondeur de prélèvement moyenne en cm	Marnes 51- b	refus %	pH H2O	Calcaire total %	Ca actif %	Fe mg/kg	IPC	Sable TOT %	Limon TOT %	Argile %	Lim fin %	Lim gros %	Sab fin %	CEC Capacité d'échange Cationique meq/kg	SIT %	Tx de Saturation	K/CEC %	Mg/CEC %	Na/CEC %	Ca/CEC %	K/Mg dt <0,5	"CECfin"
	80	moyenne catégorie	8	8,2	1,3	0,0	26	0	8	35	56	##	##	5,3	22,7	100,0	1,3	3,1	0,1	157,4	0,4	35,2
	90,0	maximum catégorie	8,8	8,4	1,7	0,0	26	0	8	46	66	##	##	5,8	26,1	100,0	1,5	3,2	0,2	164,2	0,5	36,2
	70,0	minimum catégorie	7,7	7,9	0,9	0,0	26	0	7,6	24,6	46,3	##	##	4,7	19,2	100,0	1,0	2,9	0,1	150,6	0,3	34,2
		2 nb valeur catégorie	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

6: Synthèse des analyses de sols issus de marne surface (a) et profondeur (b)

7.2.3. On retient donc:

Une couverture caillouteuse très irrégulière (10 à 70%), des cailloux calcaires durs éparés dans la masse du sol, selon les mélanges qui se sont faits lors du glissement. Le profil de

Corbassière est plus caillouteux que celui de la Pallud.

Des sols très sombres, assez profonds extrêmement argileux (50 à 70% d'argile en profondeur), des traces 'irisées' sur les faces des agrégats.

Les racines pénètrent cependant en profondeur mais sont écrasées par les mouvements de l'argile, ou à demi arrachées dans les fentes de dessiccation.

Donc ils possèdent un bon réservoir théorique, supérieur à 150mm, mais difficile à utiliser rapidement en cas de grande chaleur et de vent. Souvent la nuit plus fraîche, durant laquelle la demande est moins forte permet une bonne récupération hydrique.

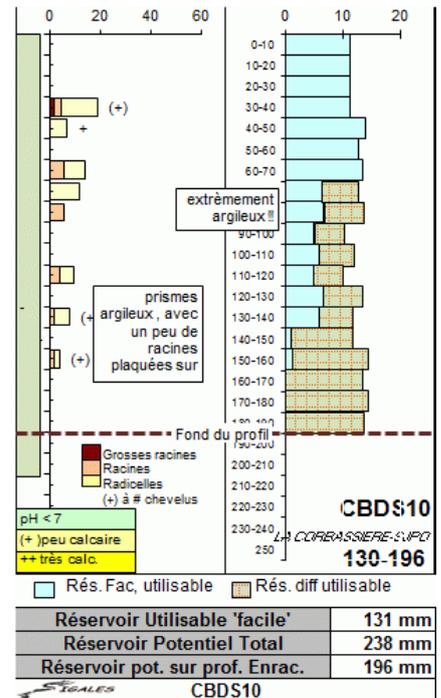
Ils sont à peine calcaires : dès que le marno-schiste argileux est altéré il ne fait plus effervescence.

Attention : Même les sols notés 5115 ou 5116 sont très peu carbonatés (moins de 15-20% de calcaire total).

Le drainage 'interne' du sol est lent à très lent en profondeur : on note quelques irisations ou pommelages gris/roux peu contrastés mais pas de bariolage très net en raison de la couleur très sombre de la terre jusqu'en fond de fosse.

En situation de pente, le drainage 'externe' est meilleur au moins en surface, mais ces pentes sont rares et instables, bosselées et sujettes aux glissements.

Pas faciles à cultiver, ces sols présentent des caractéristiques particulières au point de vue viticole liée à la forte capacité de rétention de l'eau par l'argile marneuse.



7: Réservoir hydrique d'un sol de 'terre noire argileuse'

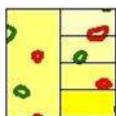
7.3. Les terroirs des formations d'origine glaciaires [61], [63] et [66]

7.3.1. [61], la moraine de fond alpine, moraine latérale [63] ou les dépôts de fonte [66]

[61] : Moraine de fond, beige bleuté/jaunâtre, très compact à l'état brut, avec 15 à 35% de cailloux mixtes (cailloux de toute nature, calcaire ou non calcaires : granites, gneiss, micaschistes, roches vertes, quartzites...) émoussés. Très gros blocs isolés possibles, sortis et ramenés au bord des parcelles. (blocs erratiques)

On suit des bourrelets parallèles aux coteaux, plus ou moins continus, à forme en 'dos de baleine' bien arrondie, souvent adossés ou protégés par des ressauts calcaires.

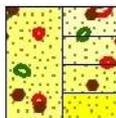
61 - MORAINE DE FOND 62- MORAINE DE FOND TRES CALCAIRE



- 6113 - Sol mince érodé, limono-sablo-argileux, calcaire, pauvre en MO, moyennement caillouteux sur moraine de fond très compacte
- 6114 - Sol moyennement profond limono-sablo-argileux, calcaire, moyennement caillouteux sur moraine de fond très compacte à 60-90 cm
- 6115 - Sol profond limono-argilo-sableux, calcaire, moyennement caillouteux sur moraine de fond très compacte au delà de 90cm
- 6116 - Sol profond limono-argilo-sableux, calcaire, peu caillouteux sur moraine de fond au delà de 110-120cm
- 6135 - Sol profond limono-argilo-sableux, non calcaire, peu caillouteux sur moraine de fond très compacte calcaire au delà de 90cm
- 6136 - Sol profond limono-argilo-sableux à limono argileux, non calcaire, peu caillouteux, sur moraine de fond calcaire au delà de 110-120cm, souvent un peu rédoxique en profondeur

[63]

63 - MORAINE LATERALE



- 6313 /42 - Sol peu ou moyennement profond limono-sableux, calcaire, caillouteux de moraine. Profondeur limitée par une autre roche dure ou très compacte
- 6315 - Sol profond limono-sableux, calcaire, caillouteux sur moraine caillouteuse pas trop compacte au delà de 80-90 cm
- 6316 - Sol profond limonosabloargileux, calcaire, caillouteux sur moraine caillouteuse pas trop compacte au delà de 110-120cm

Dans deux situations, sur Cruet et Arbin on a trouvé un matériel glaciaire plus sableux et caillouteux, moins compact que la moraine de fond typique. Cette moraine plus perméable que la moraine de fond, semble pouvoir se 'rubéfier' localement (zones à terre plus rouge). Cette moraine latérale se poursuit sans doute sous les éboulis jusque dans la partie basse des coteaux de Chignin. Le profil 44, le dernier ouvert en Savoie à l'occasion du séminaire Vinalp, l'a rencontrée, bien dissimulée sous 1,20m d'éboulis [74], donc parfaitement impossible à déceler à la tarière, et pourtant bien repéré par les viticulteurs avisés. Le point intéressant est qu'un vieux sol rouge argilo-limoneux s'est développé au dessus de la moraine, avant d'avoir été recouvert par l'éboulis ; Il remonte probablement à -7000 à -8000 ans, période chaude attestée par les climatologues. (notation 7416 /(**634**.)

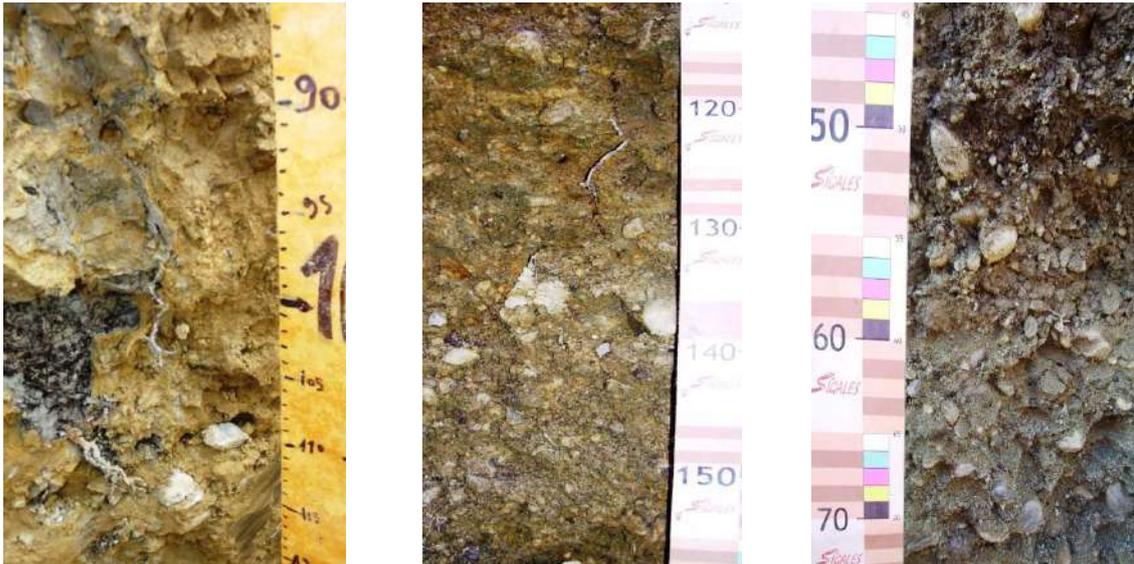
[66]

66 - GLACIO-TORRENTIEL



- 6616 - Sols profonds très gravelo-caillouteux à matrice sablo-limoneuse ou sableuse, très filtrants, calcaires, issu d'anciens chenaux de dépôts de fonte (torrents glaciaires)
- 6646 - Sols profonds, caillouteux, sablo argileux, non calcaires et rougaîtres puis très gravelo-caillouteux à matrice sablo-limoneuse ou sableuse calcaire, très filtrants, issu d'anciens chenaux de dépôts de fonte (torrents glaciaires)

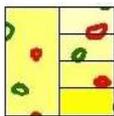
Enfin un minuscule îlot atteste d'un matériel encore plus sablo-graveleux (80-90% de cailloux + des sables grossiers) lavé de ses limons et sables, qui s'apparente plus à des dépôts de fonte 'glacio-torrentiels'. Il semble qu'on retrouve ce dépôt très perméable sous une partie des cônes torrentiels du bas de Tormery (notation 8316 /66), mais la pierrosité extrême de tout ces secteurs empêche les vérifications efficaces à la tarière.



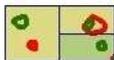
8: Les 3 types de matériaux morainiques : [61] STJEO29-[63] CRUET041 ET [66] CHIG043

7.3.1. Les codes de la carte

61 - MORAINES DE FOND 62 - MORAINES DE FOND TRÈS CALCAIRE



- 6113 - Sol mince érodé, limono-sablo-argileux, calcaire, pauvre en MO, moyennement caillouteux sur moraine de fond très compacte
- 6114 - Sol moyennement profond limono-sablo-argileux, calcaire, moyennement caillouteux sur moraine de fond très compacte à 60-90 cm
- 6115 - Sol profond limono-argilo-sableux, calcaire, moyennement caillouteux sur moraine de fond très compacte au delà de 90cm
- 6116 - Sol profond limono-argilo-sableux, calcaire, peu caillouteux sur moraine de fond au delà de 110-120cm



- 6135 - Sol profond limono-argilo-sableux, non calcaire, peu caillouteux sur moraine de fond très compacte calcaire au delà de 90cm
- 6136 - Sol profond limono-argilo-sableux à limono argileux, non calcaire, peu caillouteux, sur moraine de fond calcaire au delà de 110-120cm, souvent un peu rédoxique en profondeur

Moraines de fond, codes 6113 à 6136

C'est l'épaississement selon la topographie (replat, haut de pente convexe, pente faible ou forte, bas de pente, concavité) qui justifie les changements de codes principaux : la profondeur d'enracinement varie en effet de 40cm -code 6113- à plus de 150cm –codes 6116 ou 6136- dans ces sols dont le matériau parental est particulièrement compact.

Le deuxième critère de changement de code est la décarbonatation (perte progressive du calcaire des horizons de surface) : elle peut être totale sur des replats ou pente faible (aucune effervescence pas de calcaire en surface. C'est le troisième chiffre qui passe de 1 à 3 : codes 6135-6136).

Dans les sols 6113 -6114 peu évolués le taux de calcaire change peu entre surface et profondeur (30-40%)

Il ne faut donc pas s'étonner de trouver un gradient de 8% à 42% de calcaire total dans nos 4 analyses de terre qui concernent des sols de pentes très différentes : faibles, moyenne, haut de pente convexe.

En général les sols de haut de pentes et des convexités sont plus clairs, plus calcaires, moins riches en matière organique (et très sensibles à l'érosion).

Sur les replats, le drainage des horizons profonds est nul ou très faible (effet 'baignoire' lors de l'ouverture des fosses). On note souvent des traces rédoxiques bariolées rouille gris dans les horizons intermédiaires 60-100cm ou au sommet de la moraine altérée.

Le drainage interne du sol est faible et les mouillères ponctuelles et sorties d'eau sont fréquentes.

Le réservoir hydrique utilisable RU est caractéristique, concentré dans le sol et la moraine altérée, quasi nul par absence d'exploration dans la moraine de fond brute. Il augmente de 60-100mm dans les 6113-6114 à 150-200mm dans les 6115-6135. Sous le tableau, de chiffres on trouve 3 images d'exemples de répartition et disponibilité hydrique selon les codes :CHIG23 (code 6113) -SPDA34 (code 6115) et CHIG43 (code 6616).

Codes 6316 et 6616 : Les sols issus de moraines latérales et dépôts glacio-torrentiels,

Le réservoir hydrique est théoriquement plus modéré dans les dépôts latéraux plus sablo-caillouteux et surtout glacio-torrentiels (70-100mm), comme on le voit sur le schéma de droite ci dessus. Mais comme l'enracinement descend mieux que dans la moraine compacte, il y a une certaine compensation, suffisante la plupart des millésimes en climat savoyard (pas de déficit estival).

Les sols sont plus sableux et moins limoneux, plus perméables donc nettement moins chlorosants que les sols de 6113-6114 de moraine de fond.

7.3.2. Les analyses de terre:

La moraine de fond [61] :

On note une cohérence chimique assez bonne puisque le calcaire total du matériau brut est toujours compris entre 25 et 45%, qu'il n'est pas trop actif (8-10%) et que la teneur en magnésium est assez bonne (autour de 10% de la CEC). Nous avons peu d'analyses de profondeur mais le taux de fer extractible n'est pas très élevé ce qui donne dans les 2 cas mesurés des IPC supérieurs à 80.

Par contre, bien que le matériau soit facile à identifier, (ressemblant toujours plus ou moins à la photo de gauche en page précédente), et toujours très compacté par le poids de la glace, sa composition texturale est assez variable, plus ou moins caillouteuse (refus de 10 à 60%), à dominante limoneuse (donc sensible à la compaction) en général, mais parfois sableuse (SPDA04), mais toujours une capacité de structuration limitée surtout dans les sols 6113-6114 amincis. (« fausses argiles » à faible CEC)

L'enherbement est conseillé en 6114-6115-6116, mais plus difficile à installer dans les 6113 par manque de réservoir en profondeur pour compenser le prélèvement de l'enherbement (pas de racines de vigne).

7.3.3. On retient donc:

7.3.3.1. LA SENSIBILITÉ À LA CHLOROSE

Surtout pour les codes [61] :

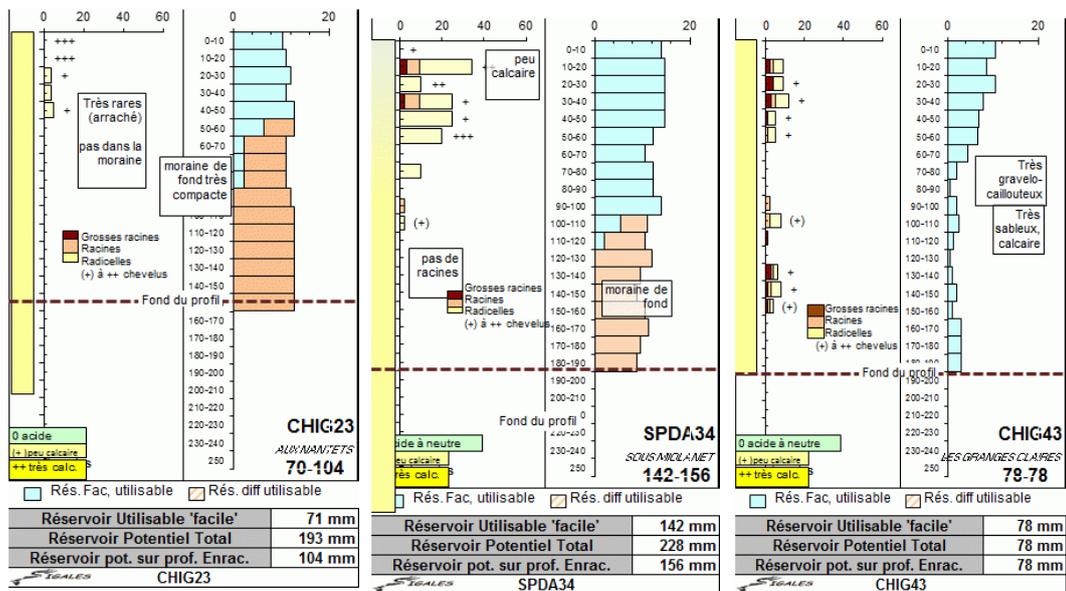
Elle n'est pas systématique puisque les sols sont assez différents, mais le matériau parental est assez calcaire et pas très riche en fer, (chlorose calcaire possible, IPC assez important). Comme les sols ont un drainage pauvre en profondeur de par la compacité de la moraine une chlorose par asphyxie racinaire printanière peut s'y surajouter. Enfin les rendements des sols des codes

[6113] doivent être ajustés à un possible déficit hydrique estival dans la mesure où plus de 2 fois sur 3 les racines ne prospectent pas bien la moraine, ou quand elles sont présentes, elles sont très rares et en mauvais état.

Les codes [66] et [63] correspondant à des moraines nettement plus perméables, plus sableuses et caillouteuses, présentent moins de risques de perturbation de l'alimentation en fer.

7.3.3.2. LES RÉSERVOIRS HYDRIQUES DES SOLS

Des différences très sensibles sont observées, autour d'une moyenne générale proche de 130mm pour l'ensemble des sols 'commençant par [61]', puisque selon l'approfondissement du sol (de 6113 à 6116) le réservoir facilement utilisable varie de 40 à 150mm.



10: Profils hydriques de sols issus de moraines de fond mince (gauche), profond (milieu) et de glacio-torrentiel [66]

Ces sols méritent donc d'être bien cernés dans leurs potentialités (choix des porte-greffes, bien différents entre les codes 6136 et 6113, rendements visés, sensibilité des cépages à une alimentation hydrique moins régulière pour les 6113, ou plus faible pour les 6616 mais avec un enracinement mieux présent en profondeur.

NoProfil	RU	RUM	RUrac	Prof	Prof rac	code
STJE29	112	286	223	200	140	6113
CHIG23	71	193	104	170	70	6113 ca
CRUE13	149	232	200	150	90	6114
CHIG22	106	224	146	180	110	6114-6115
SPDA34	142	228	156	190	105	6115 - 6135
SPDA04	38	140	38	190	55	6113 S <73
CHIG43	78	78	78	190	160	6616 <83 ou

9: Liste des profils issus de dépôts d'origine glaciaire

7.4. Les terroirs des dépôts de pentes caillouteux : cônes et tabliers d'éboulis

Pierrosité croissante et situation de plus en plus haute des codes [71] vers les codes [75].

71 - DEPOTS SUPERFICIELS PEU CAILLOUTEUX DE PENTES ET BAS DE PENTES, A CAILLOUX DE MORAINES ET DE CALCAIRES ANGULEUX	
	7116 - Sols très profonds peu à moyennement caillouteux (cailloux mixtes d'éboulis et moraines) à matrice de texture moyenne Lsa à LAS, calcaires.
	7146 - Sols très profonds peu à moyennement caillouteux (cailloux mixtes d'éboulis et moraines) à matrice de texture moyenne LAS, non calcaires, brun rougeâtre.
72 - DEPOTS SUPERFICIELS CAILLOUTEUX DE PENTES ET BAS DE PENTES, A CAILLOUX DE MORAINES ET DE CALCAIRES ANGULEUX	
	7213 - 7214 - Sols peu à moyennement profonds, caillouteux ou très caillouteux (cailloux mixtes d'éboulis et moraines) à matrice de texture moyenne Lsa à LAS, calcaires. Profondeur limitée par le calcaire en place /42 /47 ou moraine de fond très compacte /61
	7216 - Sols très profonds caillouteux (cailloux mixtes d'éboulis et moraines) à matrice de texture moyenne Lsa à LAS, calcaires.
	7246 - Sols profonds à très profonds, caillouteux (cailloux mixtes d'éboulis et moraines) à matrice de texture moyenne LAS, à horizon nettement rougeâtre non calcaire entre 40 et 70-90cm.
73 - DEPOTS SUPERFICIELS CAILLOUTEUX DE PENTES ET BAS DE PENTES DES CONES D'ÉBOULIS	
	7313 - 7314 - Sols peu à moyennement profonds caillouteux à matrice de texture moyenne Lsa à LAS, calcaires. Profondeur limitée par le calcaire en place /42 /47
	7316 - Sols très profonds caillouteux (cailloux d'éboulis calcaire) à matrice de texture moyenne Lsa à LAS, calcaires.
	7336 - Sols très profonds caillouteux (cailloux d'éboulis calcaires) à matrice de texture moyenne LAS, non calcaire sur 40 à 90cm puis calcaires.

7.4.1. Codes [71-72] : sols peu ou moyennement caillouteux des bas de pentes, à cailloutis d'origine mixte, (calcaire et morainique mélangé)

Ces codes 71 et 72 sont utilisés dans les bas de pentes, remplissages de concavités, et pour les couvertures caillouteuses mixtes au dessus d'autres matériaux : moraine ou calcaire dans les coteaux de Chignin, Saint Jeoire, Saint Jean ou Cruet.

7116 : sols caillouteux profonds, peu à modérément caillouteux (la tarière pénètre bien plus d'une fois sur 2 au-delà de 100cm), de texture moyenne, en situation de bas de pentes ou pentes faibles. Ce sont des COLLUVIOSOLS calcaires un peu caillouteux, issus de dépôts de pentes épais et modérément caillouteux.

Le réservoir hydrique est confortable : 180 à 300mm.

A priori pas de problème de drainage, sauf ponctuellement lorsque la moraine de fond compacte est proche, unités 6113 <72 sur la carte, ou est présente en profondeur (variantes 7116/61).

7216 : Même chose, sol profonds un peu plus caillouteux que les 7116, en positions moins basses dans les coteaux. Le réservoir hydrique est donc plus modéré (120 à 200mm) tout en restant correct.

7214/47 : Sols caillouteux à cailloutis mixte : calcaire et 'tapis' de moraine, au dessus du rocher jurassique 47. Le chiffre 4 de profondeur correspond en fait à des variations constantes entre sols peu et moyennement profonds, puisque le cailloutis 'beurre' en quelque sorte les irrégularités du rocher sous-jacent.

Cas particuliers : Sols à horizon rougeâtre

7146 ou 7246 : Zones un peu concaves ou planes, larges combes 'perchées', avec des sols profonds voire très profonds, limono-argileux à argilo-limoneux **brun-rougeâtres** en profondeur, peu caillouteux (7146) ou caillouteux (7246), **peu calcaires et même non calcaires** en profondeur. Ils semblent correspondre à des 'beurrages' de chenaux sur-creusés dans le substrat rocheux, de matériaux issus de la décarbonatation des roches calcaires et/ou de minces couvertures morainiques caillouteuses rubéfiées de type [63] ou [66] (mais pas les

moraines de fond [61], qui ne sont pas assez drainantes pour autoriser la rubéfaction).
CALCISOLS-FERSIALSOLS

Le nombre assez élevé de profils et sondages apparentés à cette catégorie nous a surpris. Les zones ne devraient pas être beaucoup plus étendues que ce qui est cartographié, car dès que l'on s'écarte de ces topographies les têtes de roches sont très visibles et nombreuses (passages brusques aux codes 4712 ou 4713) ; Mais la discussion avec les viticulteurs a confirmé que ces passées de 'terre rouge' peuvent être assez nombreuses, en veines ou filons très étroits en particulier autour des collines des tours de Chignin et dans la région Arbin/Cruet, et Saint Jean de la porte.

NB : Le code 73 (intermédiaire entre 72 et 74) est utilisé en unité de transition pour les raccordements avec les coteaux d'éboulis 'francs' plus pentus, calcaires et caillouteux, sans moraine (voir § suivant).

7.4.2. Codes 74-75 Ces codes sont réservés aux grandes pentes fortes des 'tabliers et cônes d'éboulis' avec de très fortes pierrosités (>60%).

La prospection à la tarière n'y donne que peu ou pas d'information puisqu'on ne peut descendre le plus souvent au-delà de 50-60cm.

En surface la couverture caillouteuse est totale, le plus souvent très claire (patine blanche des cailloux calcaires, même ceux qui ont une cassure sombre), on trouve quelques énormes blocs calcaires épars dans les talus de bordures et au coin des parcelles, qui rappellent que les risques d'éboulements ne sont pas à écarter.

Le refus total (éléments supérieurs à 2mm, graviers et cailloux) est en moyenne supérieur à 60-70% mais il peut atteindre 90 voire 100% dans certaines bandes ou horizons profonds des sols. Rappelons que passer de 60% de cailloux à 90%, c'est diviser par 4 la quantité de terre fine utile pour le stockage de l'eau et des cations.

Le taux d'argile est moyen, autour de 20-25%, donc la texture est équilibrée, limono-argilo-sableuse. (Attention: l'importance du taux de cailloux parfois schisteux et fragiles fait qu'ils peuvent être cassés au laboratoire ce qui augmente le taux de sables et de calcaire)

Les calcitisations sous les cailloux sont fréquentes. De petites vermiculures blanches (pseudomycélium) calcaires sont parfois observées dans les poches de terre fine : ce sont de très fines redéposition de calcite en aiguilles dans les pores du sol.

Il sera intéressant de cerner les problèmes éventuels de chlorose qui semblent repérés dans ces zones où les dynamiques de dissolution et reprécipitations sont très rapides.

7.4.3. Codes dérivés et variantes principales

Rappel : Le code 73 est utilisé aux pieds de ces coteaux très pentus, en guise d'unité de transition).



11: Calcitisations sous les cailloux

Codes 7316, 7416 ou 7516 : A priori la profondeur exploitable par les racines est toujours supérieure à 2m.

Codes 7416 ca ou 7425 : Localement nous avons effectivement trouvé des bandes tendant à s'encroûter par le calcaire. Ce sont des PEYROSOLS à tendance calcariques: MONT 17 et 18 Malatrait et Maladières

Saint Jean de la Porte SJDP12 à Champ Baron le code du code du profil 7425 kca (encroustement pétrocalcariques particulièrement marqué).

Codes 7414/47 ou 7414/42: Dans les hauts de pente on peut repérer, dans les talus, des bancs rocheux en place : ces codes /40 signifient que le rocher peut être plus proche et limiter la profondeur d'enracinement dans certaines parties des parcelles, à l'exemple de SPDA08.

Codes 7415/63 et 7415/63/47 ou 7444/47

Dans quelques cas particuliers, on a pu, grâce aux profils, préciser encore les superpositions de matériaux parentaux : du fond vers la surface on trouve ainsi:

- le rocher avec des joints d'argile rougeâtre et décarbonatée,
- puis un tapis de moraine parfois un peu rubéfiée (rougeâtre et pas calcaire), si elle n'est pas trop compacte
- puis l'éboulis encore plus récent et qui est encore carbonaté en surface.

Un bon exemple de ces sols complexes est ARBI16 (code 7445/63/47) : sol profond très caillouteux d'éboulis calcaire [74], un peu décarbonaté rougeâtre (4), sur moraine (/63) sur rocher en place marno-calcaire à pendage très redressé.(/47)

Codes 7516

On a distingué les cônes d'éboulis [7516] extrêmement pentus et qui sont essentiellement constitués de cailloutis durs et blancs, dans une matrice de terre parfois très sombre ; Ils sont issus de la fragmentation par le gel des barres rocheuses calcaires les plus dures (Tithonique et Urgonien) au niveau du coude de Montmélian. Le cailloutis est emballé dans une terre souvent noire et très calcaire à la fois: profils 18-19 et 20.

La matière organique y est assez élevée (3% en surface et encore 2% à 1m)

Principales variantes rencontrées:

BL : Blocs ou superblocs épars

Ca : accumulations calcaires possibles dans l'horizon moyen

cvx : Zones convexes, avec des reoprécipitations de calcite un peu plus fréquentes autour des cailloux

ccv : zones concaves

/47, /42 : limités en profondeur par les bancs rocheux

/47 ou BL ? : sur rocher ou blocs

/61 ou /63 : sur moraines ou /(634) moraine rubéfiée vue au-delà de 100cm (profil)

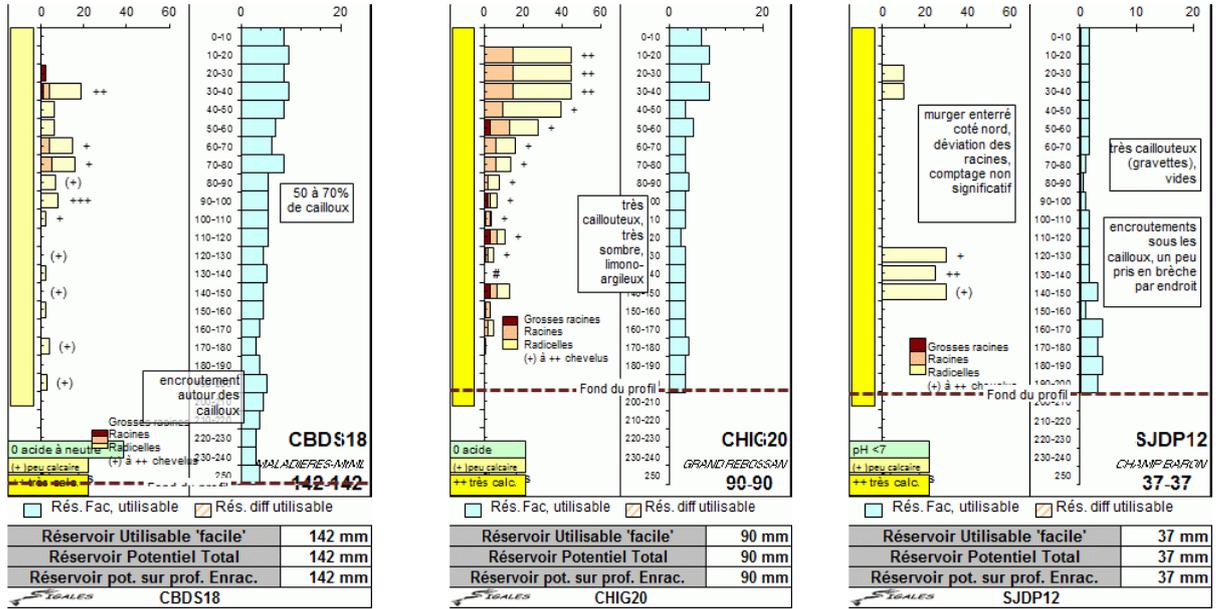
/66 : sur dépôt sablo-caillouteux glacio torrentiel

/63/47 : Variantes sur moraines puis rocher

7.4.4. Liste des profils:

Id_profil	Lieu-dit	Code_cartographique	Altitude	Exposition
SPDA08	REVERDET	7315/42	390	S
CRUE41	LOURDENS	7316/63	380	S
SJDP11	LES BALLOTES	7414/42	300	SE
MONT17	MALATRAIT	7416 ca	360	S
CHIG24	GRANDES VIGNES	7416 cvx	398	SW
CHIG26	LA GERMAINE	7416 cvx ca-7426	432	SW
CRUE15	LA PICARDE	7416/63 (7446?)	370	SE
SJDP12	CHAMP BARON	7425 Kca	423	SE
ARBI16	LES CARTONS	7445/63/42+47	360	SE
CHIG44	GRANDES VIGNES	7416/(634.)	350	SW
CHIG20	GRAND REBOSSAN	7516	314	SSW
MONT18	LA MALADIERE	7516 ca-cvx	340	S
FRAN19	LES TOISES	7516 cvx	330	SSW

7.4.5. Quelques profils hydriques d'éboulis de pente profonds ou encroutés



12: Profils hydriques d'éboulis profonds ou très encroutés (à droite)

7.5. Les terroirs des cônes torrentiels plus ou moins caillouteux

Il s'agit des unités dont le code sur la carte commence par [8

7.5.1. Le matériau parental

Topographie

Ils sont clairement liés à des dépôts torrentiels, ont une forme de cône s'évasant largement à partir du point de sortie d'un torrent ou d'une combe marquée.

Leur pente diminue régulièrement de l'amont vers l'aval, passant de 20-25 % à la quasi-planéité vers le bas (0-5%).

Profondeur

Tous les profils regroupés dans ces codes sont très profonds. Seule la présence de blocs très gros enfouis a pu gêner le creusement (SPDA03-Grand Champ, bloqué à 150cm, voir plus loin code 8236)

On n'y a jamais constaté de recouvrement de rocher (peut-être une bosse de moraine, ou moraine sur rocher, mal identifiée, mais fortement probable, pointe t-elle au milieu du cône de St Pierre entre Cornet et Lalettre.

Pierrosité

Nous avons créé une gradation en fonction de la pierrosité croissante : [81], [82] et [83-84-85] sont globalement de plus en plus caillouteux.

Calcaire

Deux variantes d'évolution se justifient pour chaque type de pierrosité:

- les sols **calcaires** dès la surface 8116-8216 et 8316,

A noter que même les sols calcaires des cônes 8116-8216-8316 ne présentent jamais de taux de calcaire total important (maximum 26%, moyenne 14%), contrairement aux éboulis [74] et [75]

- les sols décarbonatés (= **calciques**, attention à ce terme un peu paradoxal) au moins sur la première partie du sol : 8136-8236 et 8336.

NB : Cette décarbonatation n'arrive jamais dans les codes [72] à [75] qui sont tous calcaires ou sinon rubéfiés. Elle est possible dans certains 7136 de bas de pente.

Certains cônes, particulièrement celui de Saint Pierre d'Albigny sont même nettement décarbonatés sur 60 à 90cm : 8136, 8236, 8336, et représentés avec une teinte vert pale sur la carte.).

7.5.2. Relation entre les facteurs pente-pierrosité-argile et calcaire

On observe que ces facteurs sont souvent liés : cailloux, calcaire et argile, mais pas de façon systématique

Argile et calcaire

Les sols des cônes 'calciques' sont en moyenne plus argileux (25-45%) que les sols calcaires équivalents (10 à 25%).

Cailloux et calcaire

Il y a une relation entre le taux de cailloux et le calcaire total : Les sols très caillouteux [83] sont bien moins souvent décarbonatés, et s'ils le sont c'est sur une faible profondeur. (Il y a 2 fois moins de surface en 8336 qu'en 8316). Les cailloutis, le plus souvent des fragments de roches calcaires, sont en effet une source perpétuelle de calcaire, relargué dans la fraction 'terre fine' du sol lors des travaux du sol.

Les zones 8316 de Chignin sont toutes très caillouteuses et calcaires. Il est aussi assez probable qu'elles recouvrent un passage glacio-torrentiel (variante 8316/66) très perméable et sablo-caillouteux. (Extension à confirmer par profils, impossible par tarière)

Les sols 8136, donc calciques et peu caillouteux, sont au contraire deux fois plus fréquents que les sols 8116.

Et les sols 8216 et 8236 qui sont de pierrosité intermédiaire sont en proportions équivalentes calcaires ou calciques.

Dans cette dernière catégorie 8236 on trouve le cône à cheval sur Saint Pierre et Fréterive, entre les lieudits les Capes et Grands Champs. Il est assez pentu, avec beaucoup de murgers et gros blocs (y compris dans le profil SPDA03), mais est quasi décarbonaté ce qui est un peu inattendu. Il n'est pas impossible qu'un banc dur rocheux coure à mi-pente, mais nous ne l'avons pas formellement identifié. (notation 8236/BL/47 ?)

Cailloux et pente

Même si les hauts des cônes convexes sont toujours plus caillouteux, plus calcaires et plus pentus, on a vérifié qu'il y a des sols extrêmement caillouteux (8316) et calcaires dans des zones basses et quasi planes.

Calcaire, micro-relief et proximité des torrents

On remarque que les zones calcaires (orangées) et bien caillouteuses se trouvent plutôt à proximité des chenaux actuels des torrents, et /ou forment de légers bourrelets, au contraire des zones calciques plus souvent (mais pas toujours, voir la remarque sur 8236 des Capes ci-dessus) retrouvées dans les secteurs légèrement concaves, peu pentus et plus distants des torrents.

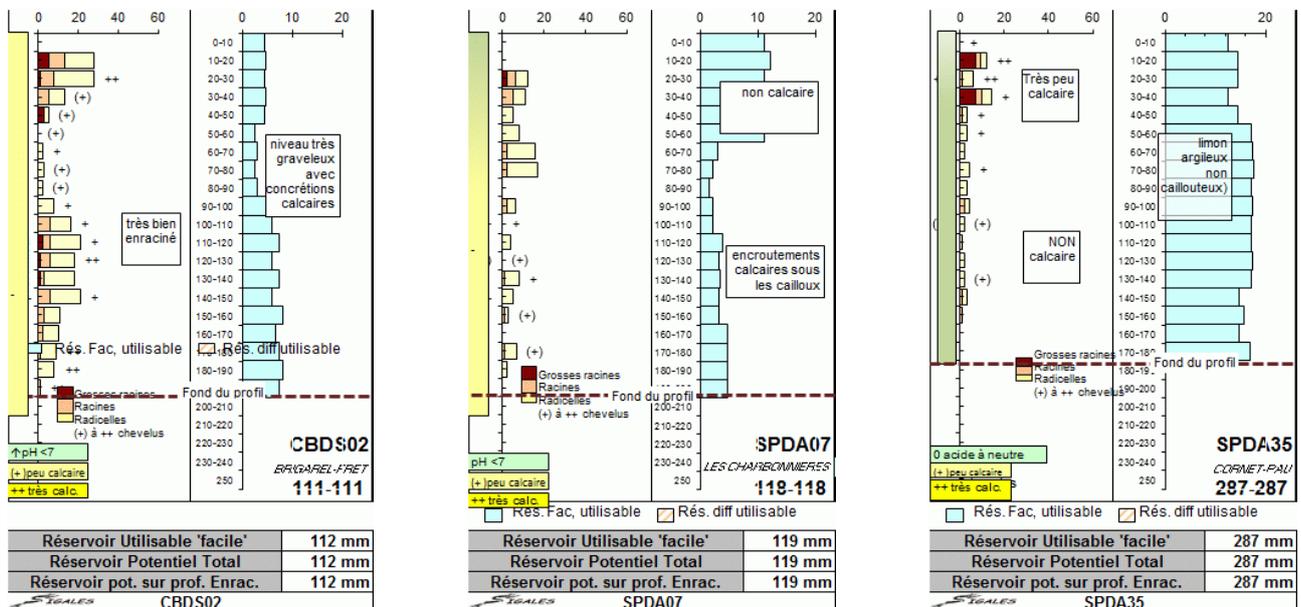
Unités 8416 et 8516

On a distingué les petits cônes de Fréterive par les codes 84 (plus sableux) et 85 (plus sableux et nettement plus calcaires), car ils sont très différents au niveau analytique 32% de Calcaire total (40% pour les 8516 et 14% en moyenne d'argile pour FRET01-FRET02 ET FRET32). Ils présentent des encroutements calcaires localisés comme les sols des codes 7426 ou 7516. Il sont peut-être très récents (géologiquement)

7.5.3. Liste des profils

N° de profil	Lieu-dit	Code cartographique
CRUE14	LES GRANDES VIGNES	8116-M
SPDA38	LES JOLIS CŒURS	8236 A (+51) Z
SPDA35	LES 4 CHEMINS	8136-9136
SPDA03	GRANDS CHAMPS	8236 (°/+) ZX
FRET33	LA GRANDE SERRE	8236-8136
SPDA05	LES CREMALIERES	8316 (+)/84
CHIG21	LES PLATTES	8316/66?
SPDA06	LES FOSSES	8316-8336 (°/+)
SPDA37	LA CHAMPAGNE	8336 A /(8136)
SPDA36	SCIERIE PAJEAN	8336 A <81
SPDA07	LES CHARBONNIERES	8336/xx+
FRET01	LES TERRES	8416 ls-sl ou 8316
FRET32	LE CALVAIRE	8516 ca - 7516
FRET02	BRIGAREL	8516 ca
SPDA09	SOUS MENJOUR	8216 ZZ-6616??

7.5.4. Profils hydriques de cônes plus ou moins caillouteux, calciques ou très calcaires



13: Profils hydriques de sols de cônes différents 8416 Fréterive, 8236 St Pierre 8136+ St Pierre

Principales variantes :

A : sols plus argileux que la moyenne

+ : sols décarbonatés dans la masse mais avec un peu de calcaire en surface ex : 8136 +

7.6. Les terroirs des colluvions et alluvio-colluvions récentes [90-97]

9- SOLS PROFONDS D'ALLUVIONS RECENTES ET COLLUVIONS DE BAS DE PENTES

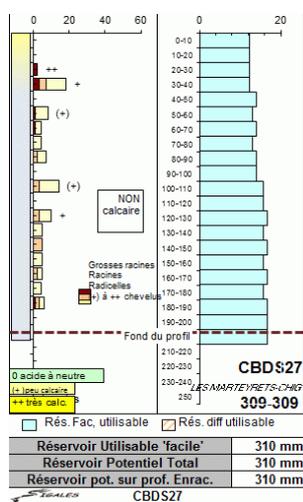
	9116 - Sols très profonds, bruns, calcaires, de texture moyenne
	9136 - Sols très profonds, bruns, non calcaires, de texture moyenne à lourde
	9216 - Sols très profonds, bruns, calcaires, non ou très peu caillouteux de texture légère.
	9236 - Sols très profonds, bruns, non calcaires sur 50 à 80cm au moins, non ou très peu caillouteux de texture légère
	9316 - Sols sableux peu calcaires, non caillouteux, brun verdâtre purement issus des sables d'érosion de la molasse gréseuse
	9516 - Sols bruns très profonds de texture moyenne moyennement caillouteux calcaires.

Comme sur toute appellation, il y a des bas de pentes dont les sols sont sensiblement épaissis par de la terre fine et brune: ils forment la grande famille des COLLUVIOSOLS et sont peu évolués.

Profils issus de colluvions de bas de pentes			
Id_profil	Serie	Lieu-dit	Code_cartographique
CHIG25	COMBE DE SAVOIE A	AUX BUGNONS	9136,1 /61
CHIG27	COMBE DE SAVOIE A	LES MARTEYRETS	9116 /9136

Matériaux [91] à [98]

Point communs à NOS colluviosols (qui ne sont pas les colluvions des géologues), les profils sont brun ou brun sombre (pas nettement rouge, orangé ou beige clair) sur au moins 1.20m en position basse et très peu pentue de bas de pente ou plaine. Ils sont assez homogènes, toujours moins extrêmes en texture, pH ou pierrosité que les sols des pentes dont ils sont dérivés. On ne trouve pas de matériel parental ancien avant 120 cm (longueur de la tarière).



S'ils présentent des horizons différents cela ne provient pas d'évolution interne au sol, mais de la superposition de plusieurs types de colluvionnement au cours du temps. En outre, au cœur des combes étroites et juste au pied des coteaux, les ruissellements latéraux s'y concentrent et ils sont toujours plus frais, plus longtemps dans l'année, donc plus froids que des sols de profondeur équivalente, mais pas situés en creux de relief. Quand ils ne sont pas trop grossiers, ils ont un fort réservoir hydrique, bien disponible, plus rapidement et plus facilement rechargé en pied de coteau et en combes que celui des sols de replats isolés ou de pentes. Ponctuellement le drainage peut être insuffisant dans quelques cuvettes assez fermées. Ces profils, tous profonds (1.80 à 2,20m) ont donc des réservoirs hydriques assez importants, sauf cas particulier (niveau très sablo-caillouteux recouverts)

Plusieurs codes éclatent donc cette famille des colluviosols:

- En fonction de la **texture** (qui fait varier le réservoir hydrique):
[91] texture moyenne à moyenne/lourde L, LA, LAS, AL
[92] texture légère S, SL, LS, SAL, réservoir plus modéré
[93] cas particulier de colluvions sableuses et verdâtres de molasses glauconieuses (Chautagne), [94] texture légère ou très légère à sables grossiers et graveleux ou caillouteux, réservoir nettement plus modéré
[95] texture moyenne, et graveleux ou caillouteux
- Puis en fonction du taux de **calcaire**, le troisième chiffre étant 1: calcaire [9116] ou 3: non calcaire [9136] pour adapter le choix du porte greffe

Comme ils proviennent de l'accumulation de la terre de surface plus ou moins humifère érodée depuis les versants proches, ils sont en général un peu mieux pourvus en matière organique (et en azote) en profondeur que les familles des pentes proches. Nous n'avons pas prélevé ces profils en profondeur.

Codes 9116

Les sols sont calcaires au moins en surface (9116) .

Cas particuliers : Au Marteyrets, le sol calcaire 9116 recouvre un autre sol colluvial non calcaire 9136 (plus ancien). Aux Bugnons on retrouve de la moraine en profondeur (9116/61)

Mais dans de nombreux cas, l'érosion la plus récente (d'âge historique) peut avoir ramené de la terre calcaire au-dessus de terre non calcaire sur quelques centimètres: exemple du Marteyret

Il est toujours instructif de repérer ces superpositions, car les portes greffes les plus faibles, très intéressants à utiliser dans ces situations souvent productives, sont toujours peu résistants au calcaire. On est a priori 'tranquille' lorsque l'horizon 50-120 cm n'est pas calcaire même s'il y a un peu de calcaire (au test HCL) en surface ou plus en profondeur.

Codes 9136 : Les sols sont non calcaires dès la surface, de texture moyenne à lourde et non ou peu caillouteux

Codes 9236 : Les sols sont plus légers sablo-limoneux à limono-sablo-argileux, non ou peu caillouteux, non calcaires dès la surface.

Codes 9516 : Les sols sont bruns colluviaux, calcaires, de texture moyenne, et assez caillouteux

En tout cas, l'épaisseur et la jeunesse des colluvions est liée à l'intensité de l'érosion des versants proches: ce que les uns ont perdu, les autres l'ont 'gagné'. Ceci s'est évidemment accéléré lors des premiers défrichements (enfouissement des vestiges archéologiques: on trouve des débris de poterie et de tuile au-delà de 80-100 cm) et plus encore lors de la période de 'non culture' un peu trop extrême qui a caractérisé les années 70-90. Les problèmes collatéraux parfois graves (inondations, coulées de boues, dommages à la voirie) ont partout conduit à aménager et gérer différemment les vignobles de pentes.

8. RÉSULTATS COMMENTÉS DES ANALYSES DE TERRE

Voir le cahier II des annexes techniques pour les protocoles d'analyse, les normes et interprétations communes en vigueur, ainsi que des précautions d'utilisation pour chaque détermination (marges et causes d'erreurs ou de variations).

Vignoble de Savoie	HORIZONS DE SURFACE																	Réservoirs & Prof. des racines			HORIZONS DE PROFONDEUR															
Paramètres-->	nb	Pierr surf.%	alti	pente	MO%	pH	Calc tot.	Calc actif	fer f. ex.	IPC	ARGIL E %	LIMO NS%	CEC	CEC m	K /CEC	Mg /CEC	Cu EDTA	Mn EDTA	RU profil	prof trou	prof rac	AA	Calc tot.	Calc actif	fer f. ex.	IPC	ARGIL E %	LIMO S%	CEC	CEC m	K /CEC	Mg /CEC				
Tous (130 profils)	129	39	374	15	2,3	8,4	25	7	104	15	26	38	12		3,8	8,7	60	13	143	185	157	ss	33	10	99	28	26	42	11			3	10			
Par secteur																																				
Tous Combe de Savoie	41	56	353	18	2,8	8,3	22	6	70	26	24	40	13		3,5	6,6	63		139	192	156	25	25	7	44	79	26	41	12		2	6				
Tous Apremont Abymes	35	30	376	9	2,3	8,4	40	11	147	7	30	41	14		3,5	9,4	60	5	155	176	156	23	46	11	121	12	27	44	12		2	13				
Tous Chautagne	12	25	304	15	1,7	8,0	10	2							20	26	11		141	158	148	5	14	3	68	15	20	30	9		3	9				
Tous Jongieux	17	43	378	21	2,1	8,4	24	9	87	8	24	32	11		4,4	8,5	73		127	201	159	14	45	13	138	11	15	41	nm	nm						
Tous Hte Savoie	13	30	488	17	1,5	8,4	12	5	125	4	29	38	11		4,8	11,4	40	20	143	195	167	14	24	10	115	8	28	47	13		7	15				
Tous Seyssel Frangy	12	19	385	10	1,9	8,4	24	7	78	19	28	37	9		3,4	12,4	43	16	140	180	140	12	32	10	79	28	30	42	9		2	31				
3-Molasses																																				
Molasses Tous [34]	5	4	336	14	1,3	7,8	6	1							16	26	9	44	4,0	10,1	117	43	132	138	104	2	0		7	23	9	2	7			
Molasses rouge [35 AYZE]	1		535	43	0,8	8,7	14	6							32	45	10					1	15	8	99	8	28	46	9		2	17				
4-Calcaires																																				
Calcaires Tous [42]	3	50	397	22	2,8	8,4	17	5	118	4	36	34	16	29	3,0	5,7	48	11	54	117	117	2	5	1	120	2	31	41	13		3	5				
5-Marnes																																				
Marnes jurassiques 51-52	4	32	418	24	1,8	8,5	10	3	64	3	42	42	16	31	5,4	6,7	17	12	155	198	178	2	12	4	62	8	50	41	20		2	8				
Marnes crétacées 54-59	5	40	461	20	3,3	8,4	36	15							22	54	14	22	2,7	6,3	20	###	129	170	127	2	60	19	149	10	27	55	9	3	22	
6-Moraines -->toutes	35	31	391	13	2,0	8	19	7	97	10	24	36	10		4	10	47	15	124	183	135	29	33	11	111	13	24	42	8		3	16				
Moraines CDS	7	44	327	14	2,9	8,4	20	6	136	3	20	39	10		2,2	3,1	7,6	47	99	181	104	4	27	7	28	95	13	33	6		2	11				
Moraines ABYMES-APREMONT	2	29	333	10	2,2	8,5	43	17	87	24	28	45	13	30	5,0	8,6	60	3	166	158	133	-														
Moraines CHAUTAGNE	3	33	304	21	1,4	8,4	15	3							16	25	9	36	3,5	6,7	34	16	89	173	137	2	35	8	68	15	13	26	5	3	9	
Moraines JONGIEUX	10	41	391	15	2,0	8,4	20	6	79	10	20	31	10	29	3,6	8,3	52	9	119	198	142	8	48	13	119	16	12	37	nm	nm						
Moraines Hte savoie	7	23	490	6	1,4	8,3	8	4	117	4	27	38	11	29	4,0	11,8	44	25	143	177	143	8	34	11	137	6	25	51	14	36	1	29				
Moraines SEYSSEL (+lacustre)	6	5	385	9	1,7	8,6	25	10	89	12	34	45	10	16	3,5	14,8	38	15	171	200	200	8	33	12	91	15	37	47	7	26	2	33				
Détails Moraines																																				
Tous MOF [61]	8	31	384	13	2,4	8,4	18	6	136	3	21	40	10	25	3,1	8,6	23	24	117	181	111	2	27	8	83	43	17	41	7		2	11				
Dont MOF minces 6113-6114	6	37	366	15	2,5	8,5	22	7	136	3	20	40	9	22	3,4	9,3	25	14	101	177	106	2	33	8	62	65	16	38	7		1	11				
Moraines très calcaires [62]	3	53	412	15	2,2	8,4	34	8	85	8	18	32	9	9	3,2	9,3	17	8	97	200	137	2	62	16	94	21	10	35	nm	nm						
Moraines marnueuses [64]	5	24	407	9	1,9	8,5	21	9	86	13	29	41	10	22	4,5	10,9	49	11	140	144	96	1	48	11	132	6	24	46	nm	nm						
Glacio-torrentiel [66]	6	50	397	11	2,3	8,4	21	5	61	14	22	27	11	-	4,1	7,5	114	8	97	198	149	2	41	9	68	25	10	22	6		2	10				
Moraines molassique [67]	4	34	292	19	1,3	8,3	7	2							16	29	9	32	2,9	6,8	39	16	123	174	124	2	31	7	141	5	8	37	6	42	2	8
Glacio-lacustre [68]	6	5	385	9	1,7	8,6	25	10	89	12	34	45	10	19	3,5	14,8	38	15	171	200	200	8	32	12	97	13	41	51	12		2	42				
70-Ecroulement																																				
Tous [70]	25	27	360	7	2,0	8,5	42	10	153	6	31	39	14	31	3,6	10,4	73	5	163	186	167	8	48	11	116	11	27	42	12	28	2	15				
71-Eboulis 71-75																																				
Tous pentes et cailloux+73-74-75	15	80	369	29	2,8	8,4	42	12	55	63	24	35	13	32	4,9	8,3	107	6	110	206	169	2	60	16	53	###	23	38	10	29	2	6				
Tous 71-72	15	54	358	25	2,6	8,4	31	11	91	36	27	38	12		4,1	8,5	52	14	158	192	166	8	23	8	41	67	33	42	15		2	6				
8-Cones																																				
Tous Cones 81-82	5	33	354	10	3,5	8,1	6	2	64	5	28	46	14	28	2,8	4,6	65	9	200	177	164	2	3	2			34	52	14		2	4				
Tous Cones caillouteux 83-84-85	10	64	349	11	2,9	8,2	15	3	87	4	23	41	13	31	3,5	6,6	72	5	132	198	188	8	29	7	60	56	24	39	12	38	1	6				
9-Colluviosols																																				
Tous [90]	7	19	323	7	2,2	8,2	7	2	84	3	20	32	10	34	3,5	6,3	32	22	216	197	176	8	12	4	66	10	25	42	11	42	3	4				

Vignoble de Savoie	HORIZONS DE SURFACE																	Réservoirs & Prof. des racines			HORIZONS DE PROFONDEUR												
Paramètres-->	nb echan	Pierr surf.	alti m	pente %	MO%	pH	Calc tot.	Calc actif	fer f. ex.	IPC	ARGIL E %	Limo n%	CEC	CEC m	K /CEC	Mg /CEC	Cu EDTA	Mn EDTA	RU profil	prof trou	prof rac	AA	Calc tot.	Calc actif	fer f. ex.	IPC	ARGIL E %	Limo n%	CEC	CEC m	K /CEC	Mg /CEC	
Tous sols selon l'altitude																																	
altitude inf à 338m	42	38	308	13	2,3	8,3	22	6	120	7	25	37	12		3,7	7,6	62	12	148	184	160	22	34	9	125	23	22	42	10		2	7	
altitude entre 338 et 392m	44	36	359	13	2,4	8,4	26	8	95	9	25	39	12		3,7	8,7	67	14	146	186	158	32	32	9	82	28	26	42	12		2	9	
altitude sup à 400m	42	41	455	18	2,1	8,4	27	8	100	23	27	38	12		4,0																		

S'il n'y a jamais de lien direct entre un résultat de mesure isolé et la « qualité » ou la « typicité » d'un vin, les analyses de terre standardisées restent indispensables pour caractériser et comparer de façon objective les sols et repérer des carences ou toxicités possibles. Mais bien souvent les observations et analyses sur le végétal seront plus précises pour juger de véritables carences minérales ou en oligoéléments.

227 analyses ont été demandées au laboratoire LARA-Eurofins, laboratoire agréé auquel ont recours les services techniques qui travaillent habituellement sur le secteur.. Ces analyses correspondent à 131 profils différents, dont 90 ont été prélevés sur 2 niveaux ou plus.

Et lorsqu'on replace les résultats 'Combe de Savoie' dans l'ensemble des appellations savoyardes on observera des différences encore plus grandes : beaucoup plus de calcaire et d'argile coté Chartreuse, plus de sables riches en fer coté Chautagne, avec même quelques sols légèrement acides etc..par exemple.

Il faut évidemment dégrouper encore les résultats par familles de sols pour en tirer des renseignements utilisables pour des conseils plus ciblés. Et chaque profil pris isolément peut s'écarter nettement de la moyenne de sa famille (conseils individuels qui dépendent de l'histoire de la parcelle).

Les graphiques en barres qui illustrent les pages suivantes représentent le nombre de profils trouvés dans chaque classe. Leur allure donne une idée de la répartition des profils et permet de comparer les secteurs moins abruptement que les moyennes trouvées dans le grand tableau rose.

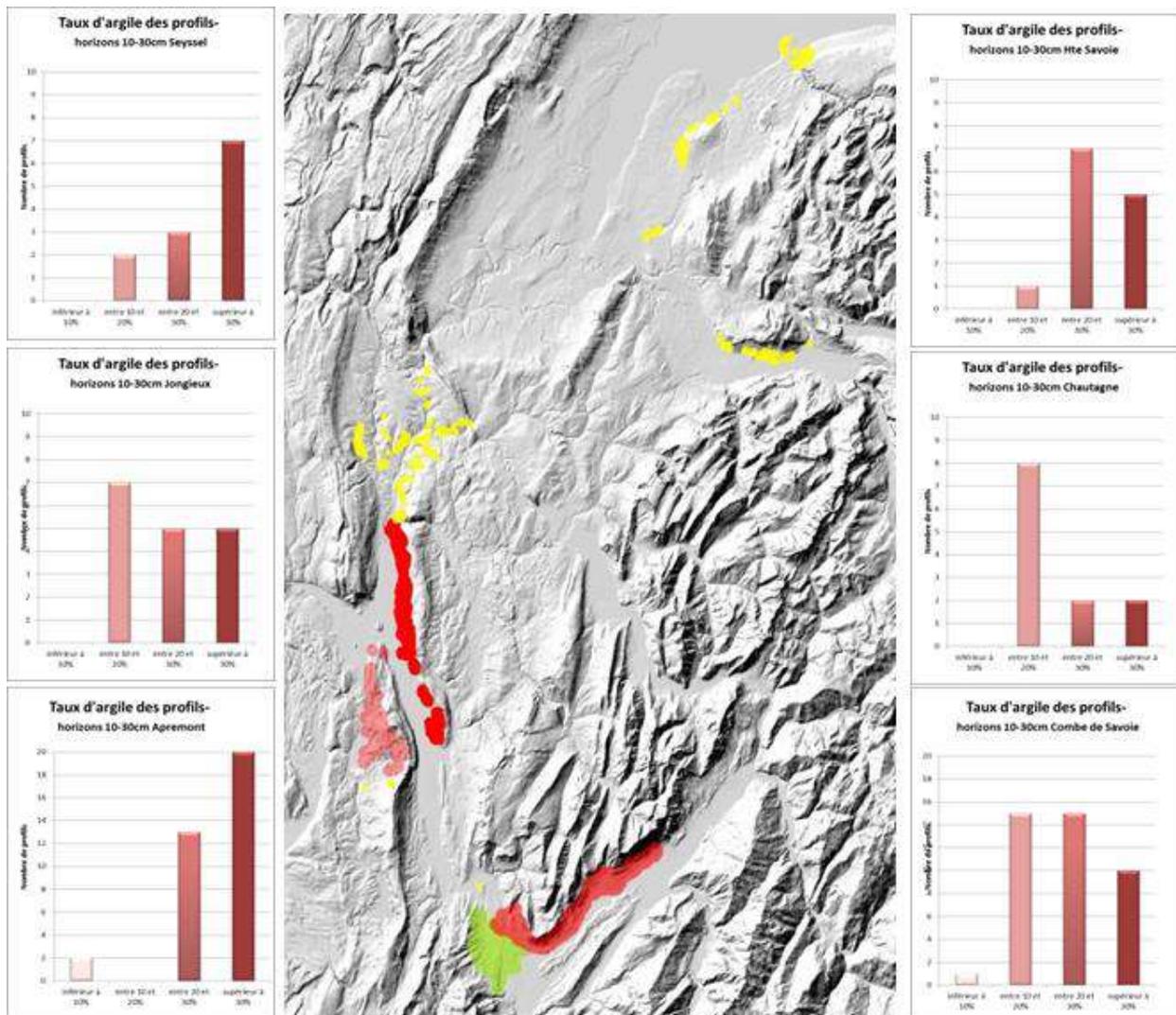
Plus les pics sont nets, plus la tendance d'un secteur est nette. Plus les barres sont égales, plus les sols sont variés.

8.1. La texture, le taux d'argile

Pas de loi de répartition générale puisque le sol le plus sableux (SPDA04, moraine sableuse et le plus argileux (marne-terre noire et cône 8136A dérivé de cette marne, la Pallud et la Champagne) ont été trouvés sur St Pierre d'Albigny.

Chaque commune se situe, comme l'ensemble du vignoble, en moyenne autour de 20-25% d'argile, avec une gamme s'étendant de 10-12% à 30-35%, sauf autour des affleurements de terre noire (St Pierre et St Jean de la Porte et de marne beige (pics à 45% d'argile en surface et 66% en profondeur).

En moyenne on est un peu plus argileux en profondeur qu'en surface ce qui dénote un début d'évolution des sols (pour les sols rubéfiés en particuliers), mais aussi de fréquents recouvrements par des horizons superficiels très jeunes (à la fois moins argilisés et plus calcaires).



16: Analyses de terre: comparaison des secteurs – l'argile

La pierrosité de surface :

Plus de 60% de sols sont très ou extrêmement caillouteux en surface (60 à 100% de pierrosité)
Moins de 5% des sols ne sont pas ou très peu caillouteux : il s'agit des 9116-9136 ou de quelques 8136

8.2. Le pH et le taux de saturation

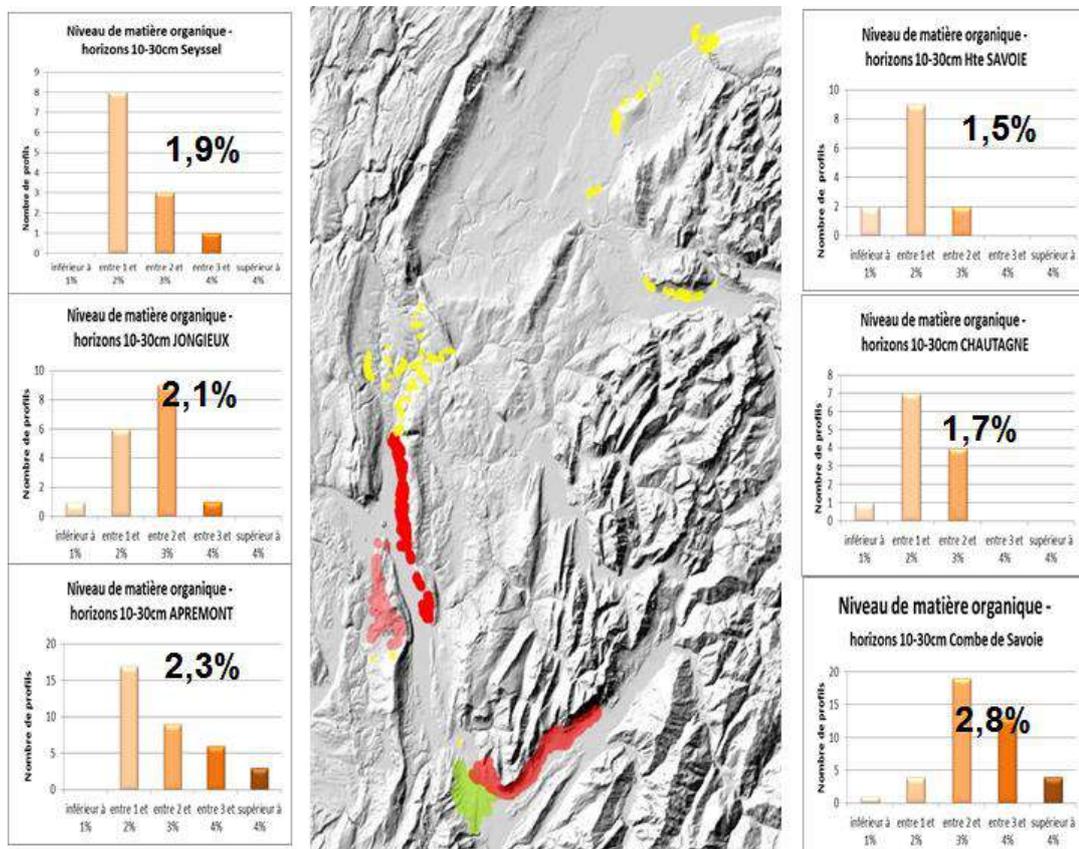
Les sols sont tous basiques ou neutres, toujours saturés en calcium, sans aucune exception.

C'est à relier avec le fait que 83% des sols sont plus ou moins calcaires (de 5% à 50% de calcaire total dans la terre fine), seuls 17% étant calciques ou calciques rubéfiés (= pas de calcaire total dans la terre fine, mais le calcium Ca++ sature toujours le complexe absorbant).

8.3. La matière organique

Globalement elle n'est pas si basse que ce que l'on entend répéter un peu systématiquement : ici 2,3% en moyenne pour les 130 profils. (cf tablean p42, ligne 1)

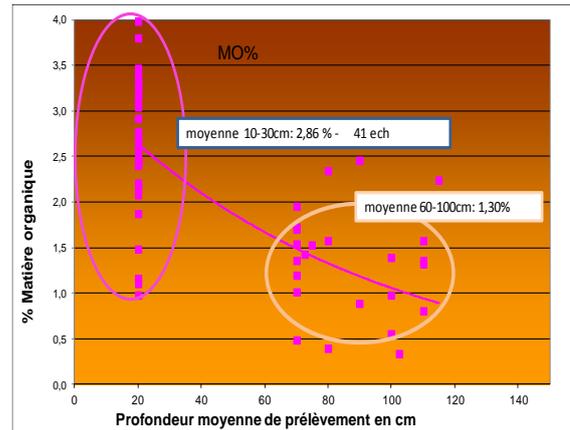
Ceci est bien corrélé avec la couleur de la terre fine (souvent 10YR4/3 ou plus sombre, et la structuration correcte que nous avons en général observée, tout au moins en Combe de Savoie. Mais on voit que ce n'est pas systématiquement le cas pour toutes les zones. N'oublions pas que certains secteurs, vu leur petite taille, ont bénéficié de moins de 15 profils, ce qui est un peu juste pour tirer des conclusions.



17: Analyses de terre: la matière organique

Climat (frais), présence de calcaire, taux d'argile moyen, historique en prairie de quelques parcelles, se rejoignent pour que le coefficient de minéralisation soit minimal et donc que le taux de matière organique se stabilise à un niveau assez élevé: près de 3% en moyenne dans nos 41 profils analysés (entre 10 et 30cm), 1 profil juste au dessous de 1%, et plusieurs proches de 4-5%.

On peut noter que même des sols 7516 d'éboulis très calcaires et très anciennement viticoles de Chignin/Montmélian ont des taux voisins de 2-3%



18- taux de matière organique selon la profondeur de

A titre de comparaison, certains vignobles qui cumulent tous les facteurs inverses, avec de forts coefficients de minéralisation, ne dépassent quasiment jamais 1%.

L'alignement vertical à 20 cm de tous nos points s'explique par le fait que nous prélevons toujours la tranche 10-30 cm (= moyenne 20 cm) pour éviter les effets de surface.

On remarque aussi que des teneurs assez importantes sont observées en profondeur (encore plus de 1% entre 60 et 100cm de profondeur. Ceci est assez caractéristique des sols de pentes d'éboulis, qui sont des successions d'horizons de surface progressivement recouverts par de nouveaux éboulis.

Ces moyennes satisfaisantes ne doivent pas masquer l'étalement très large des mesures: de 1 à 5% pour les 41 échantillons de surface : Mais si l'on exclue les profils creusés un peu trop sur les chemins, on trouve que les 2 profils les moins bien pourvus sont sur des sols de moraine de fond peu profonds : 6113. Très érodables, ces sols 'perdent' leur humus par érosion, plus que par minéralisation.

Ces nuances confirment des résultats que nous avons lentement acquis: avant tout, ce sont les styles de climat (température de surface, répartition des pluies, facilité d'enherbement, vigueur) et de sol (taux, d'argile/sables et sables grossiers, et pH) qui conditionnent le niveau de stabilisation de la matière organique quand on apporte pas ou presque plus de matière organique:

En moyenne :

Les sols argileux et calcaires du sud-Bourgogne sont stabilisés autour de 2%,

Les sols minces et sableux grossiers granitiques du Beaujolais à 0.6%

Les sols plus méridionaux mais plus argileux et calcaires autour de 1.5%

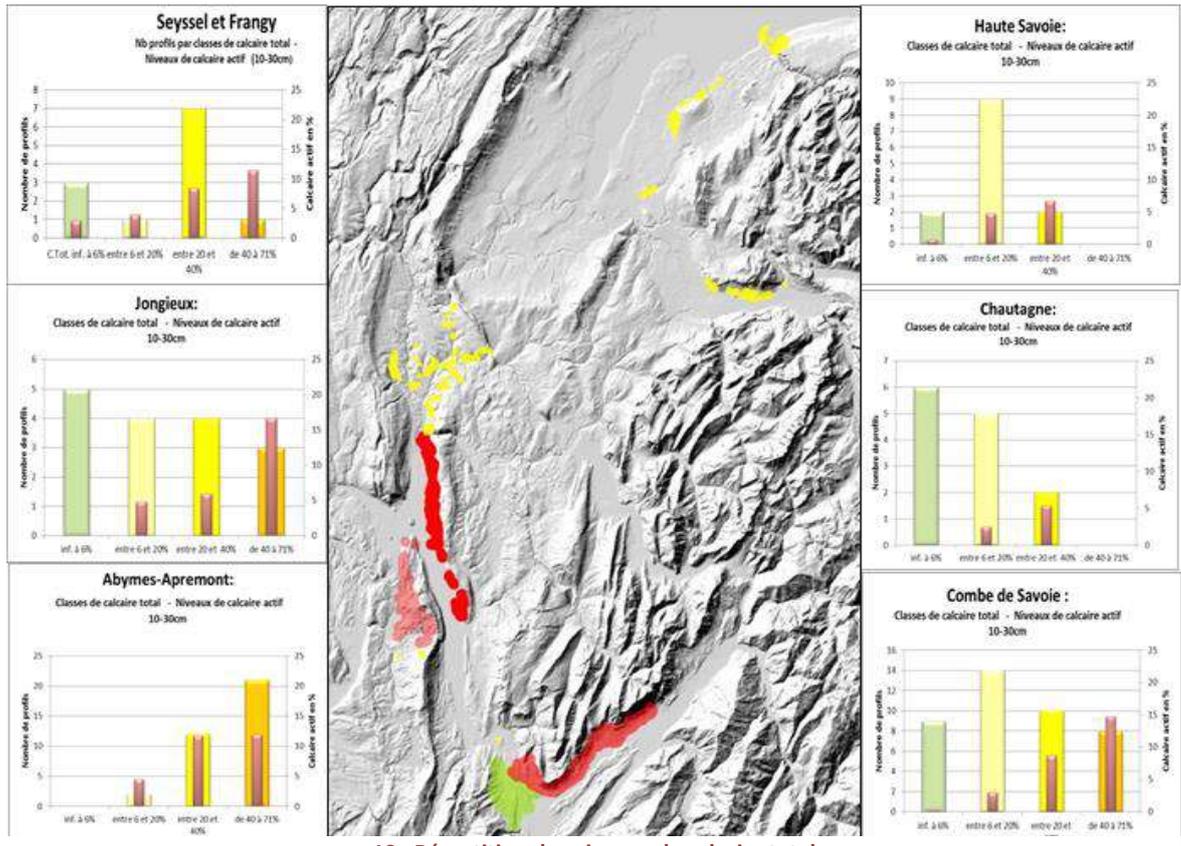
Plus au sud encore (Provence, climats semi-arides), les 1% ne sont plus atteints même en sols argileux et calcaires.

La restitution au sol des sarments (sains) est impérative.

8.4. Le calcaire total de la terre fine – le calcaire actif

Deux renseignements sont combinés dans les barres ci-dessous, le nombre de profils dans les classes de calcaire total croissantes 0-6% ; 6-20% ; 20-40% et supérieur à 40% et les niveaux de calcaire actif atteint en moyenne pour chaque classe (barres brunes - graduations à droite de 5 en 5).

Ainsi on repère pour la combe de Savoie (en bas à droite) qu'il y a autant de profils non ou peu calcaires (barre vert pale à gauche) que de profils très calcaires (barre jaune foncé à droite) (sols très variés), et que pour la classe 40-60% le calcaire actif atteint 14% en moyenne.



19 : Répartition des niveaux de calcaire total

On l'a répété à plusieurs reprises, si 83% des sols sont 'calcaires', les niveaux atteints sont extrêmement différents.

Taux de calcaire total	Nb de profils	Calc. actif	Moy. Fer f.ex	IPC max	IPC mini
inf. à 6%	9	0,2	59	0	0
entre 6 et 20%	14	3	95	13	0
entre 20 et 40%	10	8,7	112	48	1
de 40 à 71%	8	14,8	43	160	10

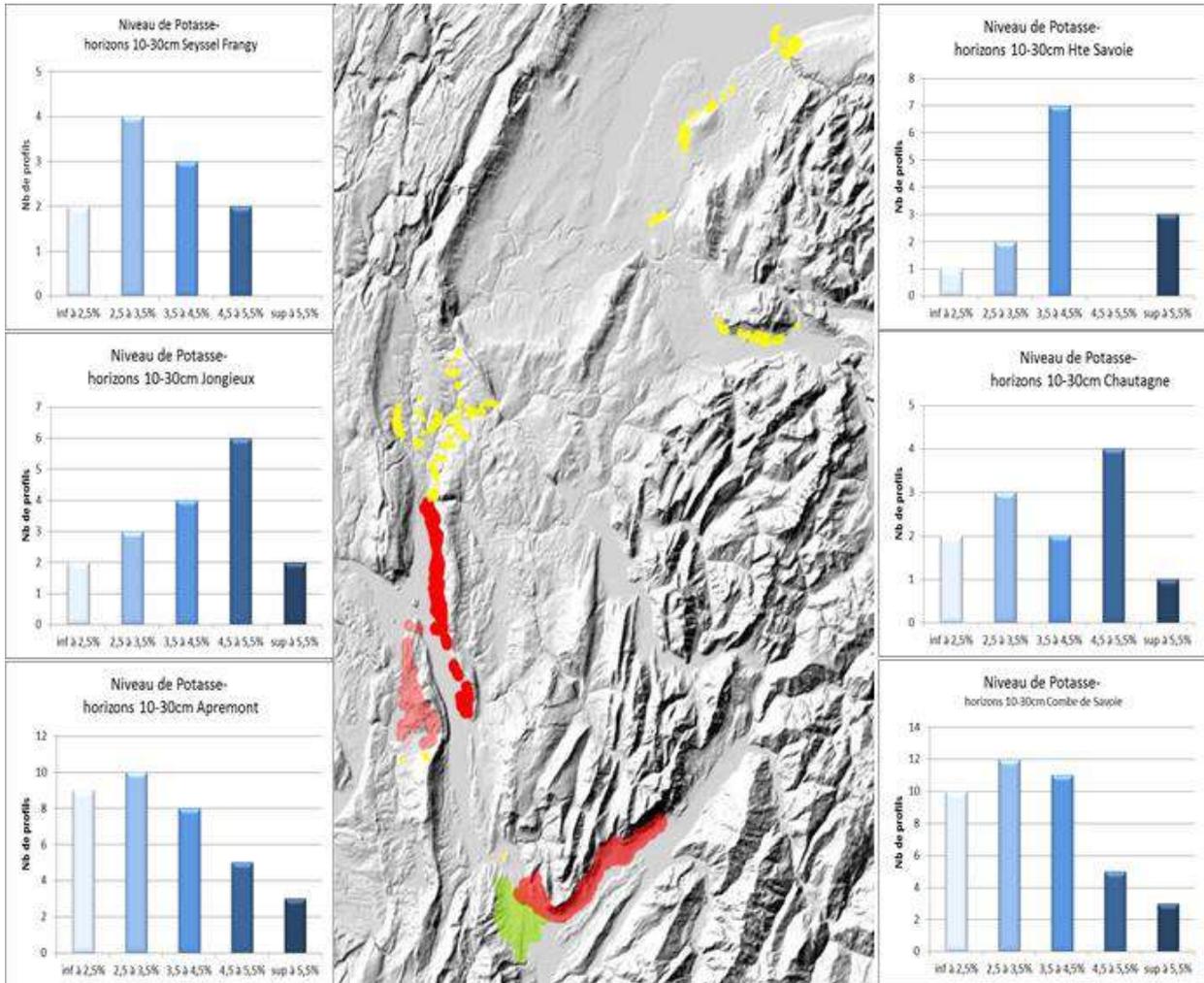
On voit qu'entre 1/4 et 1/5^{ème} des profils se situent dans une plage préoccupante (plus de 10% de calcaire actif avec des taux de fer assez moyen (inférieur à 30-40ppm), d'où des IPC qui fluctuent entre 50 et 160. Ce sont tous des sols des catégories 74-75

ou 61, aucun sol de cône 81-82-83 n'étant très calcaire, à l'exception des cônes de Fréterive que nous avons noté 8516 et qui sont en partie issus de matériaux crétacés plus calcaires.

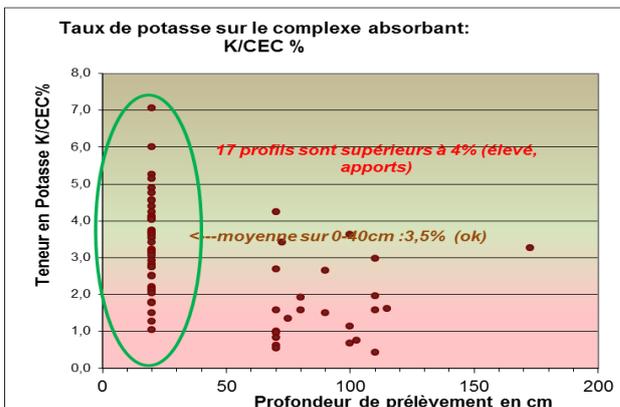
8.5. La potasse K, le magnésium Mg

Pour les normes que nous utilisons, sauf contrordre ou adaptation au climat savoyard, on se référera au cahier III d'annexes techniques.

Potasse, rapport K/CEC



20: Analyses de terre - la potasse

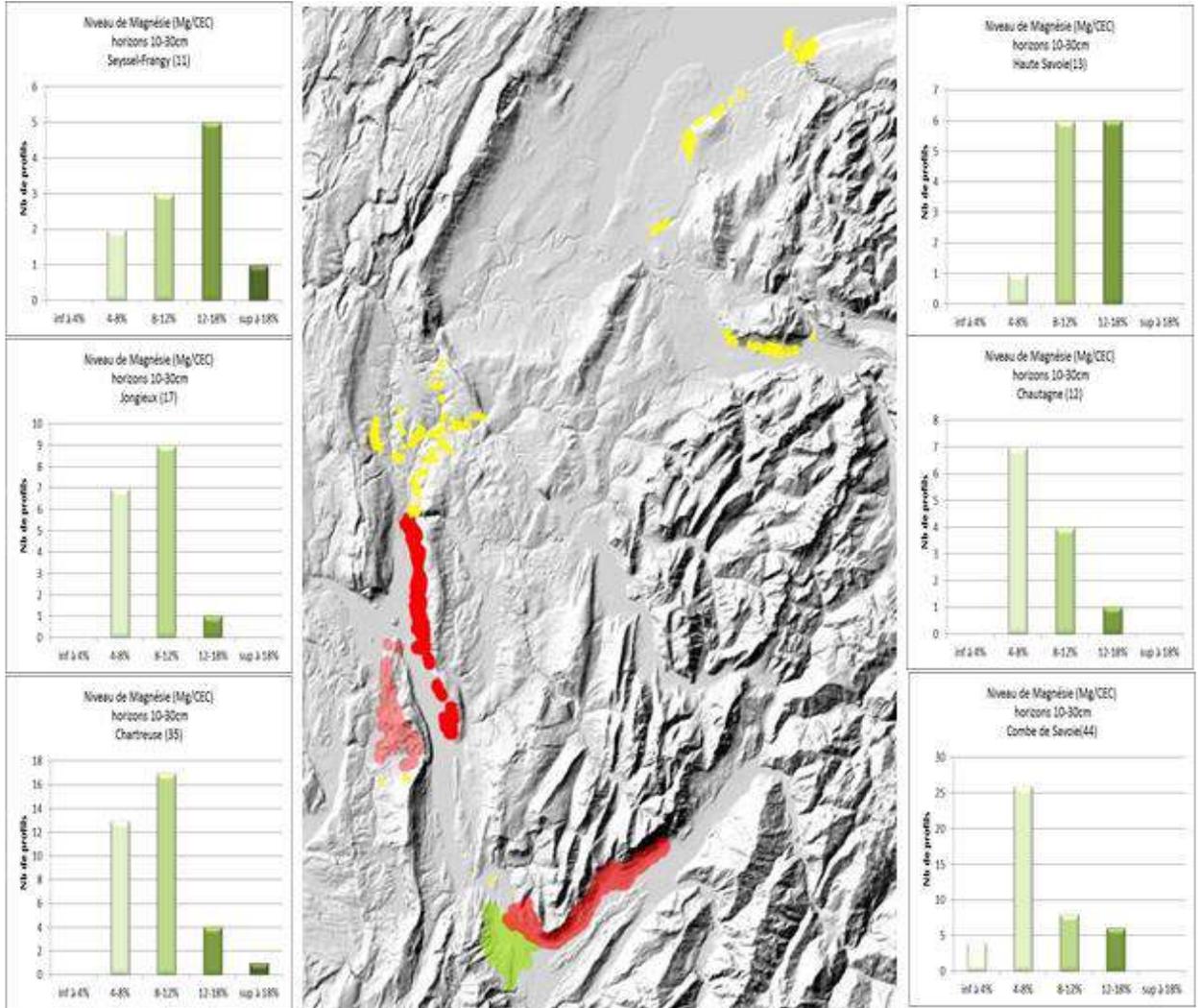


21: Taux de potasse sur CEC - Combe de Savoie

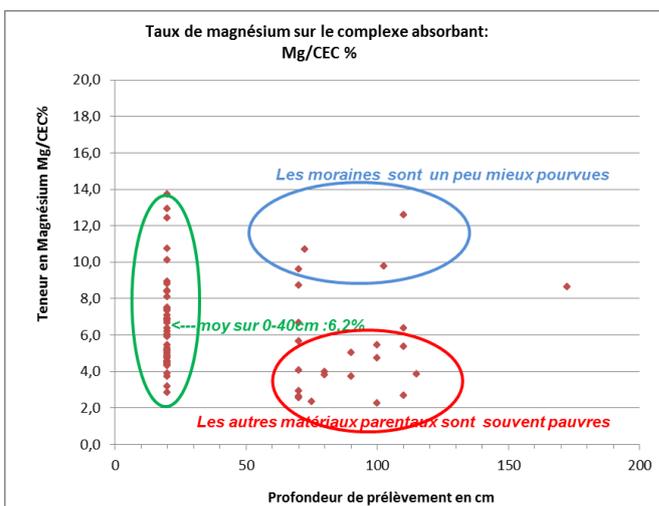
Comme dans toute appellation viticole, les niveaux de potasse sont très irréguliers, mais ici la **moyenne** modérée de 3.5% est conforme aux bas des préconisations habituelles, (3,5 à 4% de la CEC) ce qui est déjà une indication intéressante. Il est probable que les niveaux assez faibles de magnésie (voir plus bas) ont sensibilisé les viticulteurs à ne pas risquer les carences

induites en magnésium par excès de potasse. On note tout de même qu'un petit quart des prélèvements sont théoriquement un peu ou beaucoup trop riches.

Magnésium, rapport Mg/CEC



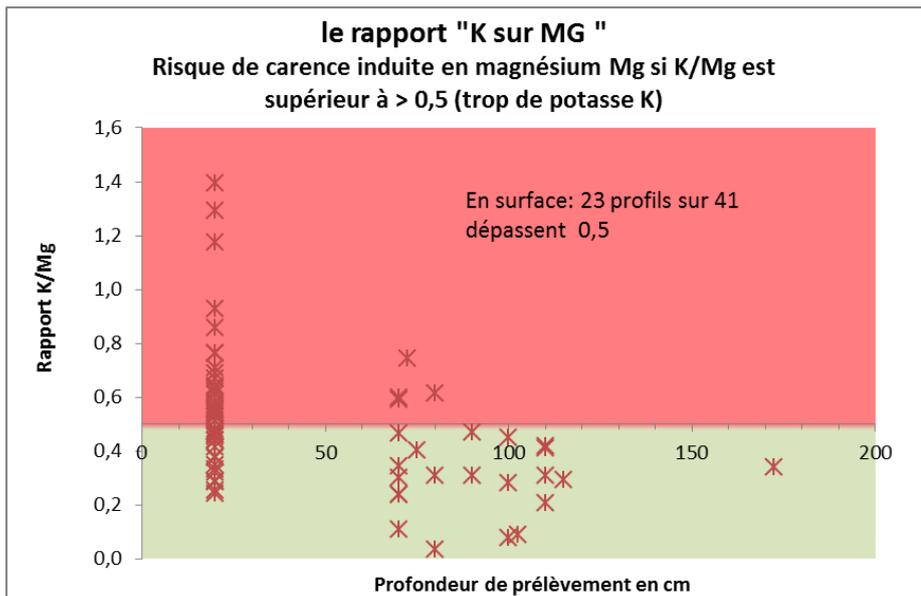
22: Analyses de terre - le magnésium



23 : Taux de magnésium sur CEC

Les horizons profonds des sols d'éboulis calcaires, cônes de déjections, calcaires durs et molasses sont assez pauvres en magnésium, les moraines par la diversité de leur composition étant par contre mieux pourvues.

On peut voir sur les images précédentes les différences sensibles entre secteurs de Savoie, qui confirment un peu cette hypothèse, les secteurs du nord étant à la fois plus morainiques et plus riches en magnésium. En tant que matériau, ce sont les argiles glacio-lacustres de Seyssel qui en sont le mieux pourvues semble t'il.



24 : Rapport K/Mg

8.6. Le phosphore

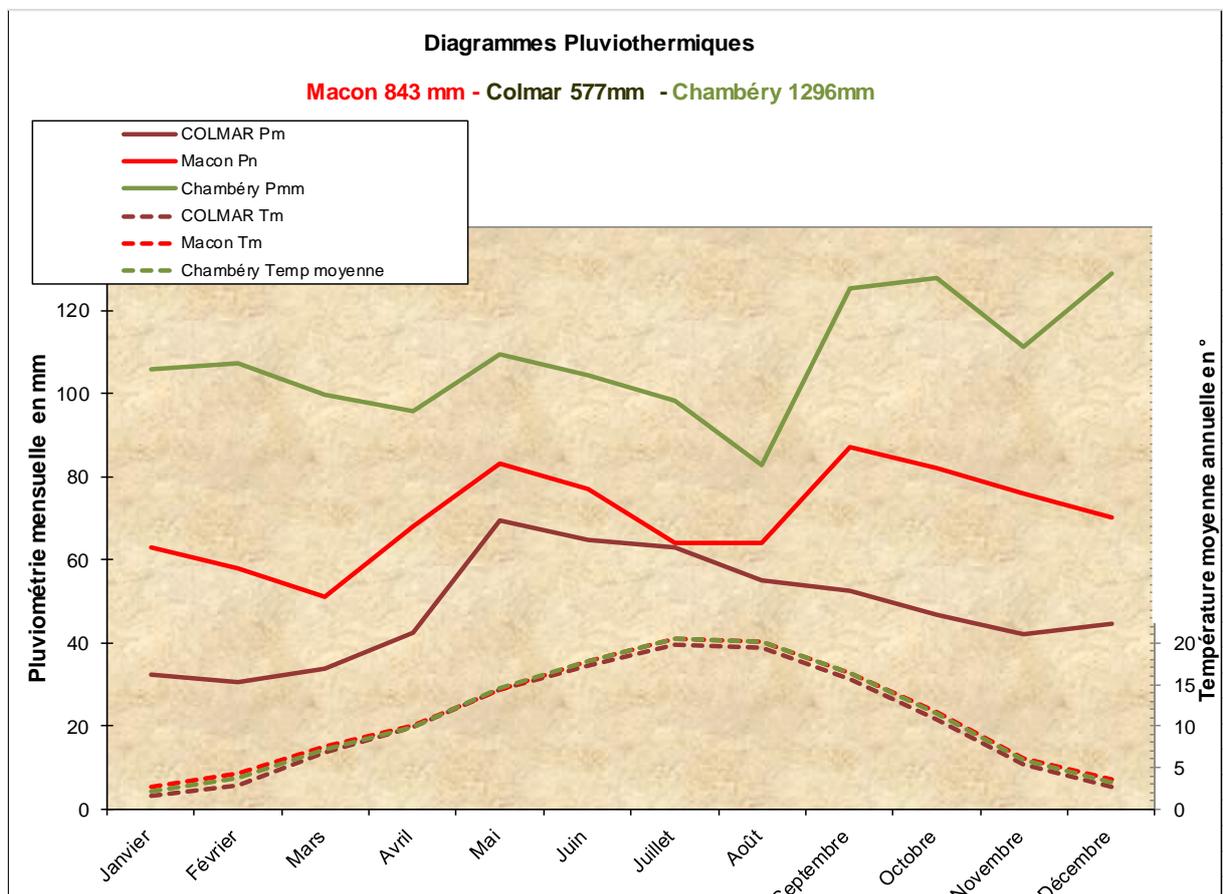
Pas de commentaires non plus, puisque les chiffres extrêmement variables obtenus (de 12 à 700 mg/kg de P₂O₅) n'ont pas de signification directe sur son assimilabilité, et que les carences avérées en phosphore sont quasi inconnues en viticulture, grâce aux mycorhizes en général actifs quand il y a de bons taux de matière organique.

9. DONNEES CLIMATIQUES EN RAPPORT AVEC LES SOLS

Il n'est pas de notre mission de détailler le contexte climatique, mais il est important de rappeler quelques grandeurs caractéristiques du climat, au moins celles qui interagissent avec les sols et leur réservoir hydrique. Les évolutions sur les dernières décennies sont également assez sensibles, en pluviométrie comme en température.

C'est un climat montagnard assez humide, assez comparable à celui des cantons viticoles de Vaud et Neuchâtel (Suisse) avec lesquels nous avons d'ailleurs rencontré plus de convergences au niveau de l'évolution des sols qu'avec le canton du Valais, qui est beaucoup plus sec (environ 600mm de pluviométrie annuelle).

9.1. Données de pluviométries

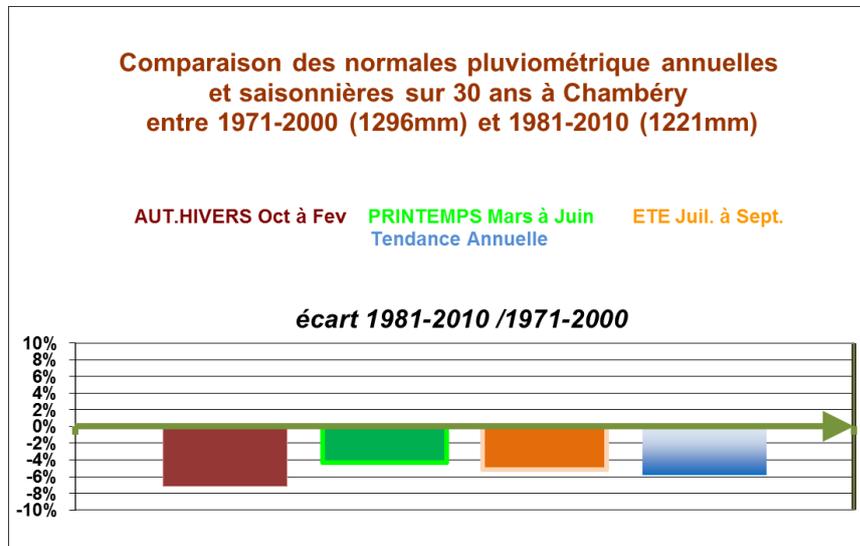


25 : Normales 1971-2000 : diagrammes pluviothermiques de 3 vignobles continentaux à influences différentes

La pluviométrie des années civiles depuis 10 ans varie entre 826mm (2009) et 1480 mm (2013), avec un creux estival peu marqué en raison de la fréquence des orages dans nos zones de montagne.

A noter que la normale (= **moyenne sur 30 ans**) est passée de 1296mm (période 1971-

2000) à 1221mm (période 1981-2010) soit une baisse de près de 6%, un peu plus marquée sur la période hivernale. La prise en compte de 2013 et 2014 pour la prochaine normale de référence (qui se recalcule tous les 10 ans) va probablement atténuer cette tendance.



26 : Chambéry, évolution des normales pluviométriques

La moyenne annuelle des **10 dernières années** est sensiblement plus basse que ces chiffres traditionnellement utilisés comme référence, puisque la baisse est de 18,8% par rapport à la normale 1971-2000 et 13,8% par rapport à la nouvelle série de référence qui est un peu plus sèche que la précédente.

Chambéry: 10 dernières années					
année millésime d'octobre à septembre	Octobre à fevrier	Mars à juin	Juillet à septembre	comparaison 71- 2000	
	hivers	printemps	été	millésime	cumul mm
2003	-13%	-54%	-36%	-31%	890
2004	-12%	-41%	-11%	-21%	1027
2005	-25%	-29%	-26%	-27%	952
2006	-40%	-1%	-8%	-20%	1033
2007	-18%	0%	7%	-6%	1213
2008	-33%	-5%	31%	-9%	1178
2009	-31%	-35%	-47%	-36%	826
2010	-4%	-16%	-34%	-15%	1105
2011	-38%	-25%	16%	-21%	1023
2012	-10%	2%	9%	-2%	1274
Moyennes	-22,4%	-20,4%	-9,9%	-18,8%	1 052

27 : Chambéry: 10 années pluviométriques

Données: site Météo France	ÉTÉ JJA	AUTOMNE	HIVERS	PRINTEMPS	ANNEE NORMALE 71-2000	Moyenne Décennie 2002-2011	Ecart décennie /normale	Hauteur maximale journalière
Chambéry	286	364	342	305	1297	1054	-19%	57
Toulon	66	237	224	159	685	611	-11%	156
Orange	128	246	155	194	723	729	1%	219
Montélimar	165	333	196	230	924	909	-2%	218
Bordeaux	179	291	282	234	986	777	-21%	87
Dijon	184	203	171	186	744	713	-4%	110
Macon	205	245	191	202	843	795	-6%	98
Lyon	210	247	160	215	832	778	-6%	104
Sion* ch	155	148	171	125	599			
Colmar	183	141	108	146	578	614	6%	80

28: Données pluviométriques sur 10 vignobles

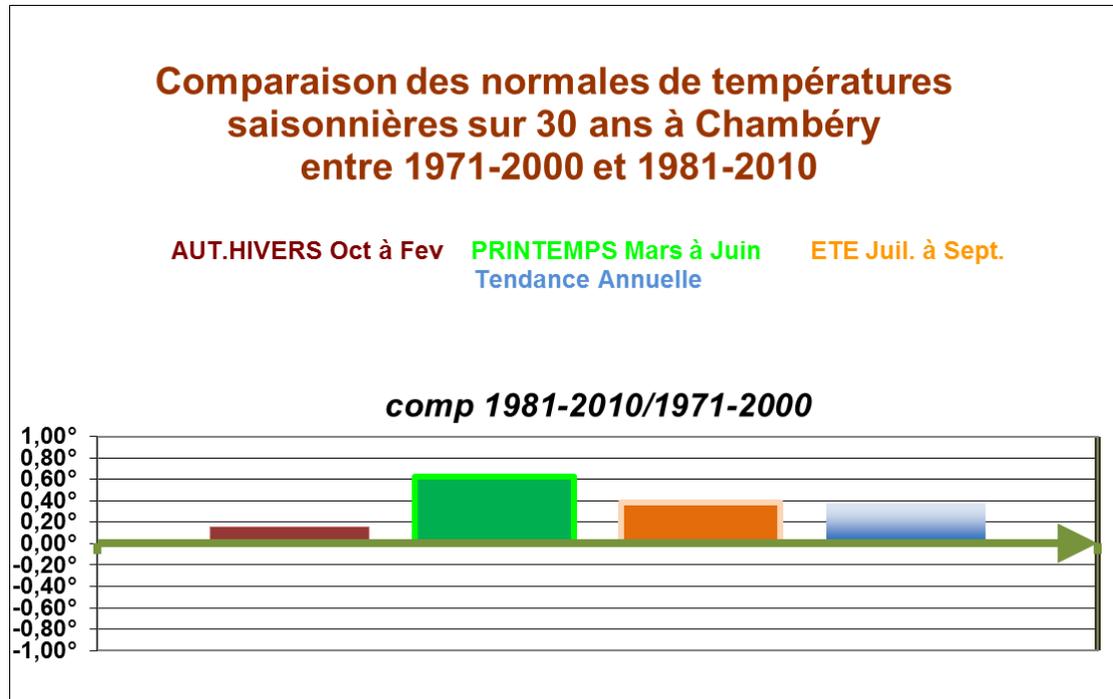
On constate dans ce tableau les énormes différences climatiques qui règnent dans les vignobles de France et de Suisse voisine (Sion)...et qui empêchent de tirer des conclusions définitives depuis l'expérience d'une autre région!

On constate pour Chambéry, un certain nombre de spécificités, qui auront des retombées sur la façon de raisonner sur les sols :

- toutes les saisons sont assez **équitablement** arrosées, avec un léger pic quantitatif en automne,
- La période d'été, juin juillet août est la plus arrosée, de loin des 10 régions.
- une quantité annuelle normale (1971-2000) importante proche de 1300mm
- un **déficit** notable pour les 10 dernières années : **-19%**
- Une maximale journalière de hauteur d'eau étonnamment basse : 57mm, ce qui est très protecteur pour les sols et trahit des types de pluies 'efficaces'.
- L'importance des conditions de ressuyage et de drainage du sol au moment des vendanges (forte prime aux sols caillouteux profonds de pente) est majorée.
- Relative indépendance vis-à-vis de la taille du réservoir hydrique du sol, le risque de sols très minces à très faible réservoir, étant compensé par une pluviométrie estivale notable.

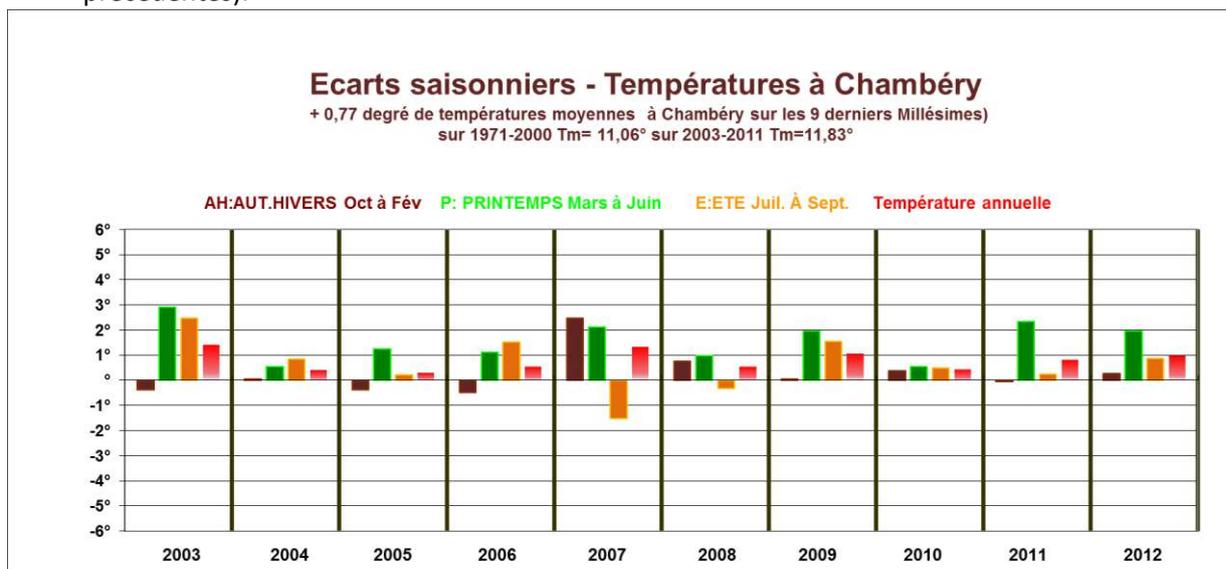
9.2. Données de températures

La comparaison de ces deux périodes 1971-2000 et 1981-2010 montre par contre une augmentation des températures moyennes de 0.37°, assez marquée au printemps (0.61°).



30-évolution des températures normales 1971-2000 et 1981-2010

L'augmentation tendancielle de températures est encore plus nette sur les 10 dernières années : 0.77° d'augmentation moyenne annuelle par rapport aux 30 années 1971-2000, (0.40° si l'on compare aux années 81-2010 puisqu'elles sont plus chaudes de 0.37% que les précédentes).



29 : Ecarts des températures saisonnières à la normale depuis 10ans

9.3. Altitude, vents synoptiques ou catabatiques

L'altitude du vignoble est comprise entre 275 m et 520 mètres, mais elle ne dépasse 500 m que dans des situations très rares.

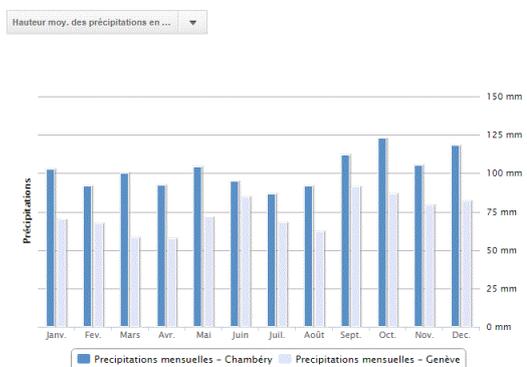
On peut donc constater que d'autres vignobles (Beaujolais, Cotes du Rhône) sont bien plus élevés que ces vignobles 'de montagne'.

Le gradient de température moyenne théorique est de -0.6° par tranche de 100m. Il est bien sur à moduler énormément selon la topographie, les vents, les masques d'ombrages.

Les effets d'aération, de ventilation par les courants ascendants ou descendants des vallées selon le régime général et la période de la journée sont plus marqués que dans d'autres vignobles et particulièrement importants pour les maladies et risques sanitaires divers. Les effets de foehn, vent chaud et sec, ont aussi une importance cruciale pour la maturité certaines années. La localisation actuelle des vignobles est probablement très dépendante de ces données difficiles à quantifier.

9.4. Éléments de comparaison entre Chambéry et Genève

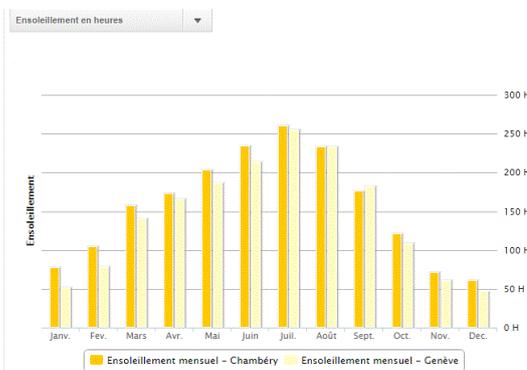
Pour terminer ce volet, et tenir compte de la grande dispersion du vignoble qui s'étend sur près de 110km du nord au sud et 60km d'est en ouest, voici 3 images tirées du site de Météo-France (<http://www.meteofrance.com/climat/comparateur>)



31: Comparaison Genève Chambéry : pluviométrie



32: Comparaison Genève Chambéry: températures

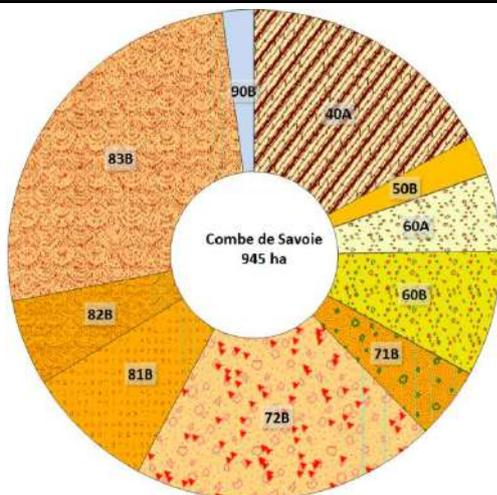


33: Comparaison Genève Chambéry: ensoleillement

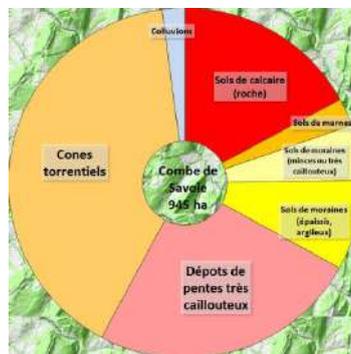
On constate une sensible différence entre les deux stations, au moins au niveau des paramètres mesurés : moyenne de 980mm de pluviométrie sur Genève contre 1220 mm sur Chambéry, des températures mensuelles mini et maxi un peu plus douces, ainsi qu'un ensoleillement plus généreux à Chambéry, sauf en septembre.

10. CONCLUSION

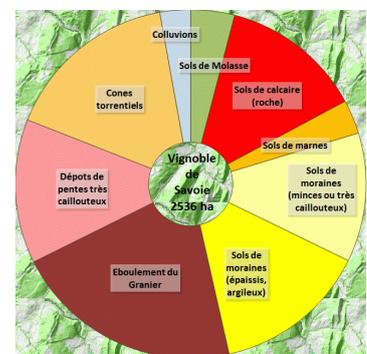
Combe de Savoie 945 ha			
1:Bati	252 ha		
Bois -prés, prairies-6-7	388 ha		
		RU MODALE	
30A- Sols minces à moynt profonds sur molasse 'en place' , peu calcaires, sableux à limono-sableux		Total issu de molasse	<i>80 mm</i>
30B- Sols profonds sur molasse 'en place' , peu calcaires, sableux à limono-sableux		0 ha	0,0% <i>160 mm</i>
40- Sols minces à moynt profonds sur calcaires 'en place' et éboulis sur calcaire dur <80cm	161,5 ha	Total issu de roches sédiment.secondaires	<i>50 mm</i>
50B- Sols profonds limono- argileux de et sur marnes de pentes	24,0 ha	186 ha	19,6% <i>130 mm</i>
60A- Sols peu profonds de moraine compacte, ou moraine sur roche dure	48,3 ha	Total formations glaciaires au sens large	<i>60 mm</i>
60B- Sols plus profonds de moraine de fond altérée ou épaissis, ou sur marne, ou glacio-lacustre argileux	78,2 ha	127 ha	13,4% <i>150 mm</i>
66 - Sols sur dépôt glacio-torrentiel très perméable	0,3 ha		<i>100 mm</i>
68 - Sols moyennemtnt profonds non caillouteux sur argile glacio-lacustre			<i>140 mm</i>
70A-Sols très calcaires argilo-limoneux à super blocs des bosses de l'éboulement du Granier		Total eboulement du Granier	<i>120 mm</i>
70B-Sols très calcaires argilo-limoneux à super blocs des creux et plats de l'éboulement du Granier		0 ha	<i>160 mm</i>
71B-Sols moyennement caillouteux (71-72 >80cm)	44,4 ha	Formations de pentes : cones d'éboulis	<i>180 mm</i>
74B-Sols profonds de pente extrêmement caillouteux (73-74-75)	189,6 ha	234 ha	25% <i>120 mm</i>
			<i>100 mm</i>
81-87 Sols profonds de grand cone, peu caillouteux	80,1 ha	Cones d'épandages torrentiels	<i>200 mm</i>
82-Sols profonds de grand cone caillouteux	53,5 ha	379 ha	40% <i>140 mm</i>
83-88-89 Sols profonds très caillouteux (EG>60%) de grand cône ou alluvions anciennes	245,1 ha		<i>120 mm</i>
90: Sols colluviaux profonds	19,7 ha	Sols profonds de colluvions récentes	<i>250 mm</i>
		20 ha	2%
			RU moyenne
Total Vignes:	944,7 ha		<i>121 mm</i>
Total général	1 584,9 ha		



34: Anneau Combe de Savoie en 16 classes

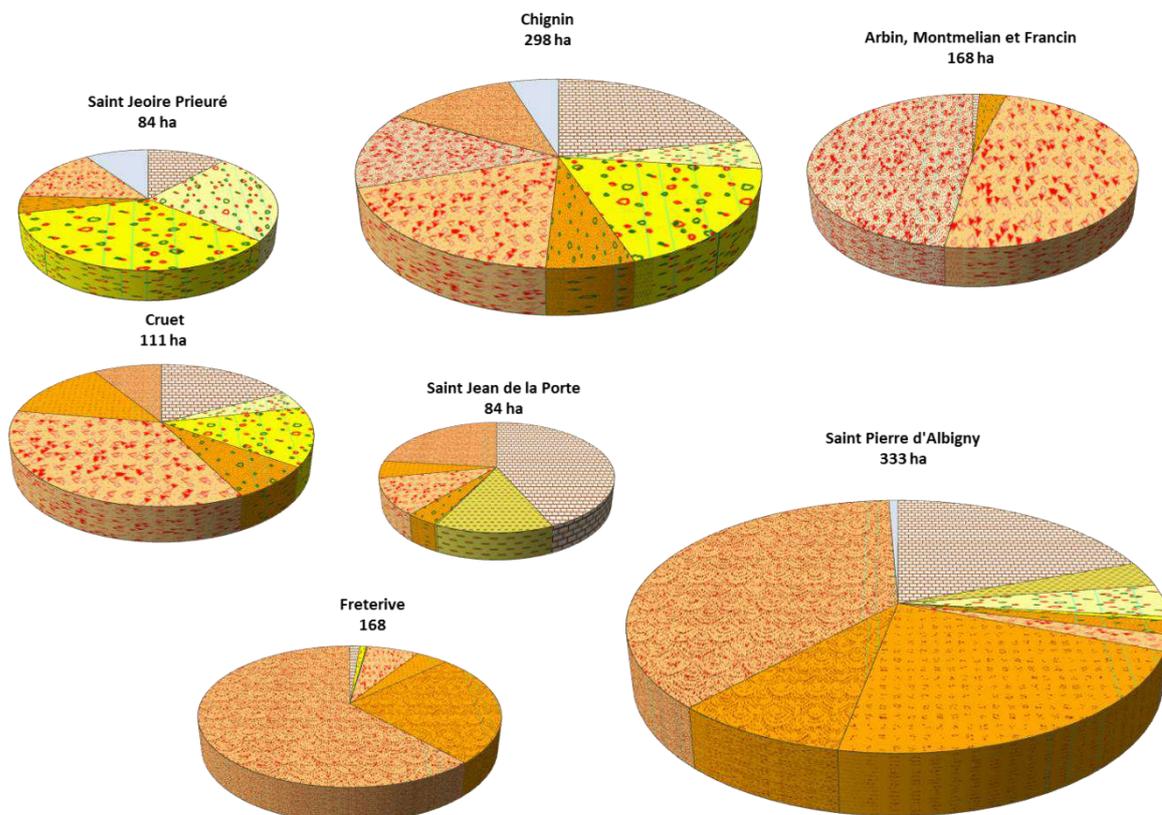


36: Anneau en 10 classes



35: Anneau Vignoble de savoie

On voit aussi sur le schéma suivant que la répartition (en classes simplifiée) est assez différente selon les communes de la combe de Savoie.



37- Aperçu des proportions des principales formations par communes

Les travaux en cours sur la typicité des cépages, leurs forces et faiblesses dans chaque secteur et plus précisément chaque configuration de terrain (sol, microclimats, topographie) devraient maintenant pouvoir faire progresser les conseils techniques à l'attention des viticulteurs.

Les actions de communication sincères peuvent aussi bénéficier de cette étude de longue haleine qui espère avoir construit des bases utiles pour la description de ces sols viticoles bien particuliers, de leur rôle dans l'élaboration de produits de qualité et ainsi faire, naturellement, le choix de leur conservation parfaite.