Secció de Sòls

Delegació Territorial de Catalunya

Guia de camp

TRANSCATALÒNIA 2017
Els sòls del Císter.

Entorns edàfics del Monestir de Poblet i de Vallbona de les Monges



Miquel Aran
Josep Miquel Ubalde
Pau Moragas
Carles Rúbies

27 de maig de 2017

Programa Transcatalònia 2017

	Hora	Lloc	Notes del punt de parada
1	8:45	Aparcament Monestir Poblet	✓Arribada dels assistents en cotxe ✓Descripció de la jornada
2	9:00	Vinyes finca Muralles	✓Desplaçament a peu a la vinya (150 m) ✓Explicació medi físic de la zona ✓Observació de sòls de ventalls al·luvials recents ✓Tornada al cotxe a peu (150 m)
3	10:00	Vinyes de Milmanda	✓Desplaçament en cotxe des de l'aparcament de Poblet fins la part central de la finca Milmanda, on hi ha els afloraments de margues. ✓Desplaçament a peu fins al mirador (300 m) ✓Unes notes del Císter ✓Observació de sòls de ventalls al·luvials antics ✓Desplaçament a peu als afloraments de margues (300 m) ✓Observació de sòls de vessant ✓Desplaçament en cotxe fins el Castell de Milmanda
4	12:00-13.00	Castell de Milmanda	✓Observació de sòls de fons de vall ✓Resum del transecte
5	13.00	Parking Poblet	Reagrupament
6	13.15	Divisòria hidrogràfica	Parada opcional a la divisòria de conca ✓Canvi de conca i geologia
7	13.45	Cooperativa L'Olivera	✓Explicació L'Olivera ✓Explicació vall del Corp ✓Tast de vins
8	14.30	Cooperativa L'Olivera	✓Dinar a la Cooperativa L'Olivera
9	16.00	Finca de L'Olivera	✓Restauració de sòls en vessants ✓Marges i sòls en vessants
10	16.45	Finca de L'Olivera	✓Descripció de sòls en fons al·luvial - col·luvial
11	18.30	Parking Vallbona de les Monges	Resum de la jornada
12	19:00	Monestir de Vallbona de les M.	Visita Monestir de Vallbona de les Monges (opcional)

Index

1 CONTEXTE DE LA TRANSCATALÒNIA 2017 4

2 EL CÍSTER A POBLET I VALLBONA. ELEMENTS TERRITORIALS 5

3 ENTORN DE PAISATGE I ENTORN EDÀFIC 6

3.1 LOCALITZACIÓ 6
3.2 CLIMA 7
3.3 GEOLOGIA 11

4 ENTORN EDÀFIC DEL MONESTIR DE POBLET 15

4.1 PARADA 1 CAMBISÒL 15
4.2 PARADA 2 LUVISÒL 19
4.3 PARADA 3 REGOSOL 24
4.4 PARADA 4 FLUVISòL 24

5 ENTORN EDÀFIC DEL MONESTIR DE VALLBONA 31

PARADA 5 UNITATS 5 I 6 31

6 SÒLS I TERROIRS DE POBLET I VALLBONA DE LES MONGES 37

BIBLIOGRAFIA 39

1 CONTEXTE DE LA TRANSCATALÒNIA 2017

La Jornada Transcatalonia 2017 es desenvoluparà a les rodalies de les terres presidides per dos centres emblemàtiques en la Història de Catalunya, el Monestir de Poblet i el Monestir de Vallbona de les Monges. Un circuit edàfic en un paisatge carregat d'història i profundament humanitzat en el qual s'ha desenvolupat una agricultura mediterrània en un context actual de profunds canvis.

Els sòls, component estructural del paisatge i de l'agricultura presenten, un cop més, una interessant composició i diversitat que permet estudiar el impacte dels factors formadors i, especialment, la influència humana en la seva formació, evolució i propietats actuals.

El circuit es situa en la conca del riu Francolí (Monestir de Poblet), que vessa directament a la Mediterrània, i la conca de la riera de Maldanell (Vallbona de les Monges), ja a la Conca de l'Ebre, a les comarques de la Conca de Barberà i l'Urgell, respectivament. En una distància relativament curta els canvis a observar són rellevants però amb usos del sòl són força similars.

S'incidirà més particularment en els sòls en els quals es desenvolupen plantacions de vinya en diversos formats i orientacions de cultiu. És en el cultiu de la vinya on el concepte *terroir,* assoleix la seva plenitud i on el factor edàfic aporta una contribució fonamental.

I és per la via dels paisatges i dels sòls que els constitueixen que es proposa aquesta Transcatalònia 2017, a les rodalies d'aquests dues obres mestres de l'Orde del Císter a les terres de la Catalunya Nova

+

2 EL CÍSTER A POBLET I VALLBONA. ELEMENTS TERRITORIALS

§ 36 La comunitat científica ens adverteix encara que la pèrdua de la productivitat del sòl que està causant l'abandó d'extenses àrees, és un subproducte generalitzat de les pràctiques agrícoles i ramaderes actuals...

§37 Sabem que els nostres primers pares en el monaquisme es dedicaren principalment a l'organització de les terres agrícoles dels seus dominis, establint parcel·les de conreu ben dissenyades, plantant i recollint les collites posteriorment...

Aquestes paraules estan extretes de les seccions 36 i 37 de la "Declaració de la Congregació de la Corona d'Aragó de l'Orde Cistercenc sobre la relació del Monestirs amb l'entorn natural" (2009). Aquest Document és un manifest de compromís que revalida un compromís mil·lenari d'aquest Orde amb la natura. Segueix un fil conductor, ja secular, de ecologia, que té els seus orígens a la Borgonya (França) medieval.

La història del Císter en les terres de la Catalunya Nova s'inicia amb la donació de terres del comtes catalans en la fase immediata a la reconquesta. Aquesta fase es situa al segle XII per ambdós monestirs, que varen iniciar un intens procés de colonització agrícola, recopilació i transmissió cultural, innovació agronòmica i domini territorial. Ambdòs cenobis varen tenir un paper rellevant en la història de la Corona d'Aragó. En el decurs de segles van exercir un domini territorial intens sobre terres, pobles, ramats, prats, fins als seu decaïment en diverses fases. L'activitat monàstica ha prosseguit amb diferents vicissituds fins a la situació actual en la qual la vida en comunitat, silenci, treball i simplicitat continuen essent la referència de les actuals comunitats monàstics. Amb un renovat compromís amb la natura com s'ha indicat.

Arquitectònicament estem també davant de dos monuments d'una singularitat excepcional. En el cas de Poblet Patrimoni de la Humanitat. La Declaració de la UNESCO (1991) afirma:

"Situada a Catalunya, aquesta abadia cistercenca, una de les més grans i més completa del món, envolta la seva església, construïda al segle XII. Unida a una residència reial fortificada, guardiana del panteó del reis de Catalunya i Aragó, impressiona per la seva majestuosa severitat" (http://whc.unesco.org/en/list/518)

Els paisatges i els sòls que envolten aquestes obres singulars de la creativitat humana no són aliens a l'esperit que els va impulsar. Ans al contrari s'integren en aquesta visió d'un equilibri que ara en diem ecològic però que té un sentit en l'harmonia i l'ordre que s'observa en l'estudi d'aquestes terres i paisatges.

Quines terres foren conreades sota la direcció dels homes i dones de Poblet i Vallbona? Tenen algunes particularitats els sòls d'aquestes contrades? La Transcatalònia 2017 intentarà aportar dades per a la seva anàlisis a la llum del nostre coneixement actual.

(Per a més informació: www.monestirvallbona.cat i www.poblet.cat)

3 ENTORN DE PAISATGE I ENTORN EDÀFIC

3.1 LOCALITZACIÓ

Els sòls objecte d'estudi es situen a les rodalies dels monestirs cistercencs de Poblet i de Vallbona de les Monges (Figura 1).

El Monestir de Poblet es situa a la comarca de la Conca de Barberà (Tarragona), a la conca del riu Francolí, entre els municipis de Vimbodí i Espluga de Francolí. Aquesta zona es recorreguda per importants vies de comunicació, antigues i recents, com és el cas de la línia de ferrocarril d'alta velocitat Madrid-Barcelona, l'antiga línia de ferrocarril Lleida-Barcelona, l'autopista AP-2 i la N-240.

El monestir de Vallbona es situa a la comarca de l'Urgell (Lleida), al municipi de Vallbona de les Monges. Forma part de la conca de la riera de Maldanell, afluent del riu Corp, tributari del riu Segre, a la conca de l'Ebre. L'accés es realitza mitjançant la carretera local L-241 que enllaça amb la via intercomarcal C-14 i la local T-143.

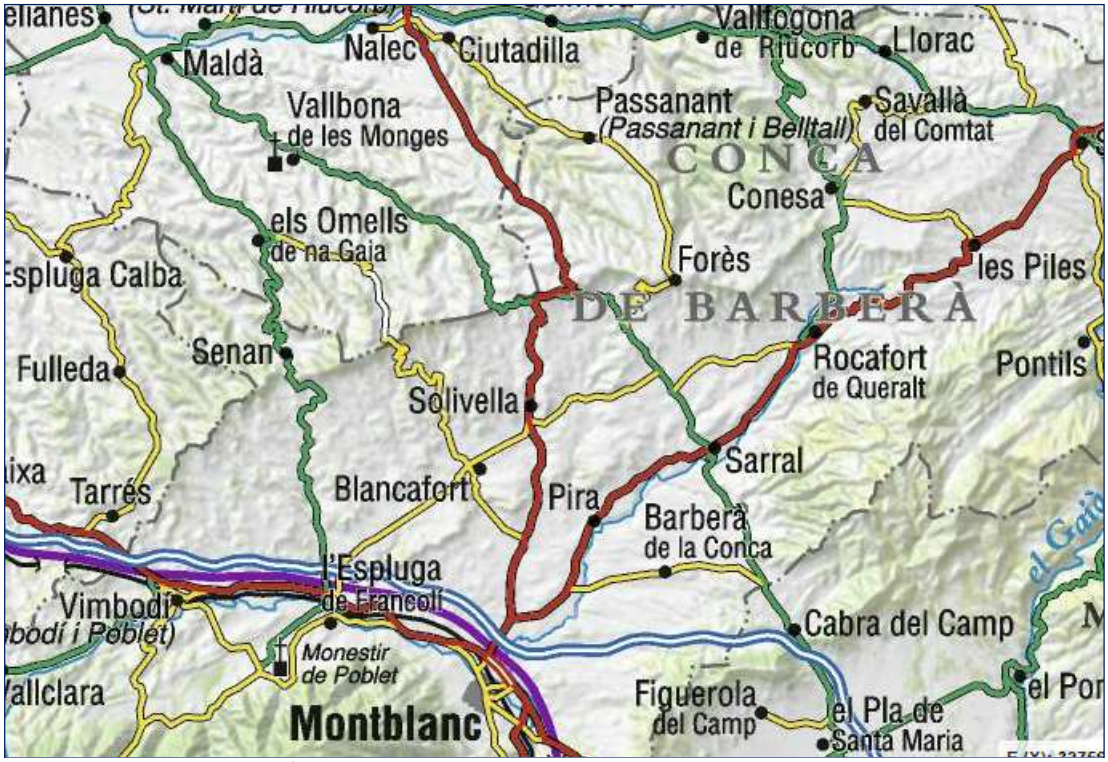


Figura 1.- Localització de la zona d'estudi a les inmediacions dels monestirs de Poblet i Vallbona (Mapa topogràfic ICGC)

3.2 CLIMA

AREA DE POBLET

Les dades climàtiques s'han obtingut dels observatoris meteorològics de l'Institut Nacional Meteorològic (INM) i del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC: XAC i XMET) (Taula 1). Les dades de l'INM presenten series llargues, però només recullen precipitacions i temperatures. D'altra banda, les dades del SMC presenten series curtes, però amb un ventall més ampli de variables.

Taula 1. Característiques de les estacions meteorològiques.

Comarca	Estació	Xarxa	Latitud	Longitud	Altitud	Dades *	Anys
Conca de Barberà	Monestir de Poblet	INM	41º 22' N	1º 4' E	490 m	T, P	1975-2000
	L'Espluga de Francolí	XMET	41º 23' N	1º 6' E	441 m	T, P, IR, HR, VV	1997-2003

***** T: Temperatures, P: Precipitació, IR: Irradiació solar, HR: Humitat relativa, VV: Velocitat del vent

En el següent estudi es consideraran les dades de precipitació i temperatura de l'INM, ja que la llargada de les sèries les fan més consistents. Les dades d'irradiació solar, d'humitat relativa i de velocitat del vent s'agafaran de les estacions del SMC.

Les temperatures mitjanes mensuals (Taula 2) mostren que les temperatures més altes es donen a l'estiu, concretament els mesos de juliol o agost, mentre que les temperatures més baixes és donen a l'hivern, el mes de gener. Respecte l'amplitud tèrmica, aquesta no és manté constant al llarg de l'any, sent més alta els mesos d'estiu (juliol) i més baixa a l'hivern (desembre).

Taula 2. Temperatures mitjanes mensuals.

	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	ANY
Temperatura màxima absoluta	15.6	17.5	21.8	23.9	27.1	32.4	36.2	34.6	30.5	24.8	19.7	16.3	36.2
Temperatura màxima mitjana	9.0	11.4	14.9	16.9	21.1	26.0	30.1	29.1	24.9	18.9	13.3	10.1	18.8
Temperatura mitjana	5.5	7.2	9.5	11.3	15.0	19.4	22.9	22.6	19.1	14.3	9.5	6.7	13.6
Temperatura mínima mitjana	2.0	2.9	4.2	5.6	9.0	12.8	15.8	16.1	13.4	9.7	5.7	3.3	8.4
Temperatura mínima absoluta	-4.4	-3.1	-1.0	0.5	3.5	7.6	10.6	10.9	7.6	3.5	-0.8	-2.9	-9.0
Amplitud tèrmica	7.1	8.5	10.6	11.4	12.2	13.2	14.4	13.0	11.5	9.3	7.6	6.8	10.5

L'àrea d'estudi presenta unes precipitacions anuals de 546 mm, amb un mínim de precipitació a l'estiu i dos màxims, un a la primavera i un a la tardor.

Les precipitacions presenten una marcada variació interanual, oscil·lant entre els 354 i 813 mm anuals.

Finalment, les precipitacions màximes en 24 hores mostren que les pluges més fortes es donen a la primavera i sobretot a la tardor (Taula 4).

Taula 4. Precipitacions mensuals en mm.

	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	ANY
Precip. mes/any més humit	194	150	145	128	180	184	27	83	158	166	182	180	813
Precip. mitjana	46	29	33	53	65	51	8	34	50	62	63	53	546
Precip. mes/any més sec	0	0	1	12	9	0	0	4	0	1	0	0	354
Prec. màxima mitjana en 24 h	19	15	16	25	24	24	5	21	25	29	25	22	21

La irradiació solar mitjana diària anual (Taula 7) es de 14.0 MJ m^{-2}. La distribució de la irradiació al llarg de l'any presenta un màxim a l'estiu i un mínim a l'hivern.

La ETP anual (Thornthwaite) és de 745 mm, amb un màxim a l'estiu i un mínim a l'hivern (Taula 5)

Taula 5. ETP de Thornthwaite en mm.

	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	ANY
ETP	12	18	33	45	76	109	140	128	89	54	26	15	745

L'ETo anual (Penman) és de 932 mm, presentant un màxim a l'estiu i un mínim a l'hivern (Taula 6).

Taula 6. ETo de Penman-Monteith en mm.

	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	ANY
ETo	20	39	62	81	103	127	151	130	92	62	37	26	932

A continuació es presenta el Sistema CCM Geovitícola, desenvolupat per Tonietto i Carbonneau (2000), en que es classifica el clima en funció de tres índexs (Taula 7). L'índex de sequera (IS) es correspon al valor final de reserva de sòl (W) del balanç de Riou, considerant una reserva inicial de 200 mm. L'índex heliotèrmic es correspon a l'índex heliotèrmic d'Huglin (Huglin, 1978). Finalment, l'índex de frescor nocturn (IF) es correspon a la temperatura mitjana de les mínimes del mes de setembre en ºC.

El clima resultant segons l'IS és de sequera moderada. El clima segons l'IH es temperat càlid. Finalment, el clima segons l'IF és de nits fredes.

Segons els autors, el clima vitícola de la Conca de Barberà es comparable al clima vitícola de Montpellier i Bastia (França) i Ravenna (Itàlia). En aquest clima vitícola els vins resulten menys àcids, amb aromes rics, de mitjans a molt bons.

Taula 7. Classificació Climàtica Multicriteri (CCM) Geovíticola.

	Clima vitícola
Índex de Sequera (IS)	38
Índex Heliotèrmic (IH)	2161
Índex de fred nocturn (IF)	13.4
Clima vitícola	IS1 IH4 IF3
Interpretació	Clima de sequera moderada, temperat càlid, de nits fredes

El règim de temperatura del sòl estimat a partir de les dades meteorològiques i segons els criteris de la *Soil Taxonomy* (SSS, 1999) és mèsic. El règim d'humitat del sòl segons la *Soil Taxonomy* (SSS, 1999) és xèric. És el típic règim dels climes mediterranis, amb hiverns freds i humits i estius càlids i secs.

ÀREA DE VALLBONA

El clima de la zona d'estudi té caràcter mediterrani continental, amb estius secs i càlids, hiverns freds i màximes pluviomètriques bastant irregulars a la primavera i a la tardor. Les temperatures són mínimes a l'hivern, incrementant-se gradualment a la primavera i arribant als punts màxims al juliol i a l'agost.

El resum de dades climàtiques anuals queda reflexat a la taula n.1. A la zona d'estudi, la temperatura mitjana anual és de 13,1ºC, essent la mitjana de les màximes al mes de juliol de 29,8ºC i la mitjana de les mínimes al mes de gener de 0,4ºC. La precipitació mitjana anual és de 497,7 mm, amb pluges màximes al mes d'octubre de 64,5 mm i mínimes al mes de juliol de 18,1 mm.

Taula nº1.- Resum de les dades climàtiques. Àrea de Vallbona de les Monges

ANY MIG	PT (l/m2)	Tm (ºC)	TmM (ºC)	Tmm (ºC)	ETO (l/m2)	Hmm (%)	Hm (%)	VVMm (m/seg)	VVm (m/seg)	RGm (Mj/m2)
Gener	33,6	4,3	8,3	0,4	22,0	67,2	81,7	6,1	1,5	172,7
Febrer	21,7	6,3	10,9	1,7	33,0	54,5	74,7	6,9	1,7	272,8
Març	40,9	8,8	14,3	3,0	71,4	38,2	63,3	8,1	2,0	422,5
Abril	45,5	10,7	16,8	4,8	93,3	39,7	64,3	8,1	1,7	576,2
Maig	54,5	14,8	21,1	8,6	128,5	35,2	59,0	7,8	1,5	666,8
Juny	43,9	19,1	25,5	12,7	157,7	28,7	52,3	8,1	1,4	736,9
Juliol	18,1	23,0	29,8	16,4	171,3	27,3	52,0	8,3	1,5	710,5
Agost	35,0	22,6	28,9	16,5	148,6	29,2	54,7	8,1	1,5	620,9
Setembre	58,7	19,2	25,0	13,3	99,8	38,8	64,8	7,1	1,4	483,0
Octubre	64,5	13,8	19,0	8,5	61,1	50,0	71,7	6,7	1,3	325,5
Novembre	48,9	8,6	12,8	4,2	29,5	59,8	77,2	5,8	1,3	196,1
Desembre	32,4	5,4	9,1	1,6	17,5	70,2	83,5	5,6	1,3	138,9
TOTAL	497,7	13,1	18,5	7,6	1033,5	44,9	66,6	7,2	1,5	445,8

Quadre núm. 1.- Resum de dades climàtiques. Observatori de Sant Martí de Riucorb i Atles Climàtic Digital de Catalunya

Llegenda: PT: Precipitació total (litres/m2), Tm: Temperatura mitjana (ºC), TmM: Temperatura mitjana de les Màximes (ºC), Tmm: Temperatura mitjana de les mínimes (ºC), ETO: Evapotranspiració potencial (litres/m2), Hmm: Humitat relativa, mitjana de la mínima (%), Hm: Humitat relativa mitjana (%), VVMm: Velocitat del vent, mitjana de les Màximes (m/seg), VVm: Velocitat del vent, mitjana, RGm: Radiació Global acumulada (Mj/m2).

A partir de la evapotranspiració potencial, les precipitacions, el cultiu de la vinya i les capacitats de reserva d'aigua del sòl, podem fer un balanç hídric que ens dona idea de les variacions anuals d'humitat als diferents sòls. Això es reflexa a la taula n.2. A la figura núm. 2 es detalla el diagrama ombrotèrmic.

Taula nº2.- Balanç hídric en el cas de tres sòls amb diferents capacitats de retenció d'aigua

VARIABLES	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	ANY
PT (mm)	33,6	21,7	40,9	45,5	54,5	43,9	18,1	35,0	58,7	84,5	48,9	32,4	497,7
ETO (mm/mes)	22,0	33,0	71,4	93,3	128,5	157,7	171,3	148,8	99,8	61,1	29,5	17,5	1033,5
ETo (mm/dia)	0,7	1,1	2,3	3,0	4,1	5,1	5,5	4,8	3,2	2,0	1,0	0,6	2,8
PT-ETO (mm)	11,6	-11,3	-30,5	-47,8	-74,0	-113,8	-153,2	-113,6	-41,1	3,5	19,4	14,9	-535,8
Kc	0	0	0	0,45	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,36	0	0,60
ETc (mm)	0,0	0,0	0,0	42,0	77,1	110,4	119,9	104,0	69,8	36,6	10,6	0,0	570,4
PT-ETc (mm)	33,6	21,7	40,9	3,5	-22,6	-66,5	-101,8	-69,0	-11,1	27,9	38,3	32,4	-72,7
PPA (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	89,1	190,9	259,8	271,0	0,0	0,0	0,0	833,4
RESERVA (50mm)	50,0	50,0	50,0	50,0	31,8	8,4	1,1	0,3	0,2	28,1	50,0	50,0	50
RESERVA (100mm)	100,0	100,0	100,0	100,0	79,8	41,0	14,8	7,4	6,7	34,5	72,8	100,0	100
RESERVA (150mm)	150,0	150,0	150,0	150,0	129,0	82,8	42,0	26,5	24,8	52,5	90,6	150,0	150

Quadre núm. 2.- Balanç hídric a tres sòls de capacitat de reserva d'aigua 50, 100 y 150 mm.
Llegenda: Kc: Coeficient del cultiu, ETc: Evapotranspiració potencial del cultiu, PPA: Pèrdua Potencial Acumulada.

L'evapotranspiració de referència és màxima al mes de juliol (5,5 mm/dia), estant el període sec concentrat de finals de juny a finals d'agost (veure **figura núm. 2**).

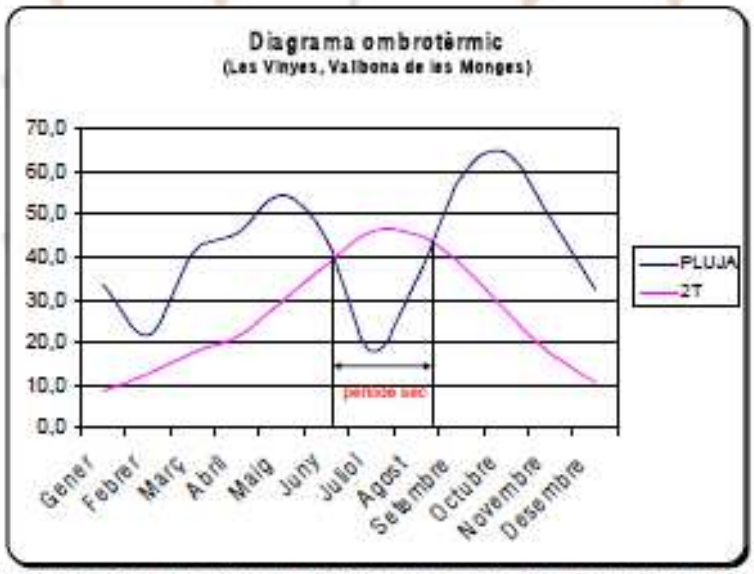


Figura núm. 2.- Diagrama ombrotèrmic. Relació entre precipitacions i temperatures mitjanes.

En resum, el factor climàtic més característic de l'àrea d'estudi és el fet de presentar una estació càlida coincident amb el període sec i les estacions intermèdies, primavera i tardor, són les que reben les pluges. Les pluges de tardor són les més importants des del punt de vista erosiu i, per coincidir amb el període de verema, poden arribar a crear problemes si l'evacuació de l'agua no resulta suficient.

3.3 GEOLOGIA

AREA DE POBLET

L'àrea d'estudi forma part del Sistema Mediterrani, que és juntament amb els Pirineus i el Sistema Ibèric, una cadena de plegament alpí, és a dir, formada durant l'orogènia alpina. Aquest sistema limita al nord amb la Depressió de l'Ebre i al sud amb el mar Mediterrani (Fig. 1).

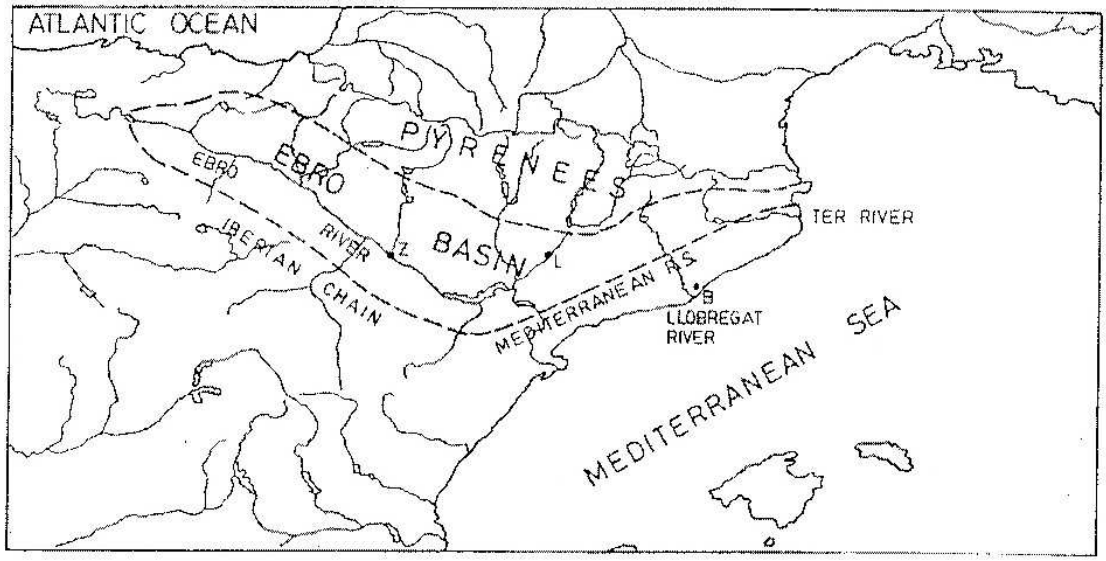


Fig. 1. Localització de les cadenes de plegament alpí del NE de la Península Ibèrica. Font: Boixadera *et al.* (eds.), 2000.

La formació del Sistema Mediterrani compren diverses fases (Porta *et al.*, 1989):

- Primer, hi hagué un cicle hercinià durant el qual es van formar les roques d'edat paleozoica, que son els materials que formen part del sòcol de la Depressió de l'Ebre i que afloren en el Sistema Mediterrani.

- La següent etapa, la pre-orogènica, fou una etapa de sedimentació que va donar lloc a la formació de les roques d'edat mesozoica, que també afloren en el Sistema Mediterrani.

- La següent etapa és la orogènica, que és l'etapa compressiva de formació de les cadenes de plegament alpí, al mateix temps que la regió on es localitza la Depressió subsidia. Aquest fet s'origina al xocar la placa europea amb la ibèrica. L'erosió dels massissos muntanyosos en ple aixecament va produir una gran quantitat de materials que es van dipositar a la zona subsident de la Depressió de l'Ebre. El resultat és una gran espessor de roques sedimentàries, especialment detrítiques, d'edats compreses entre el paleocè i l'oligocè.

- L'etapa post-orogènica és l'etapa distensiva, origen del relleu actual. La cadena alpina es va compartimentar en un conjunt de blocs relativament aixecats i enfonsats, separats per falles longitudinals (SW-NE) i transversals (NW-SE) (Fig. 2). Els blocs aixecats donen lloc a massissos muntanyosos i els blocs enfonsats a depressions de sedimentació neògena, farcides per cons de dejecció i ocasionalment per sediments marins.

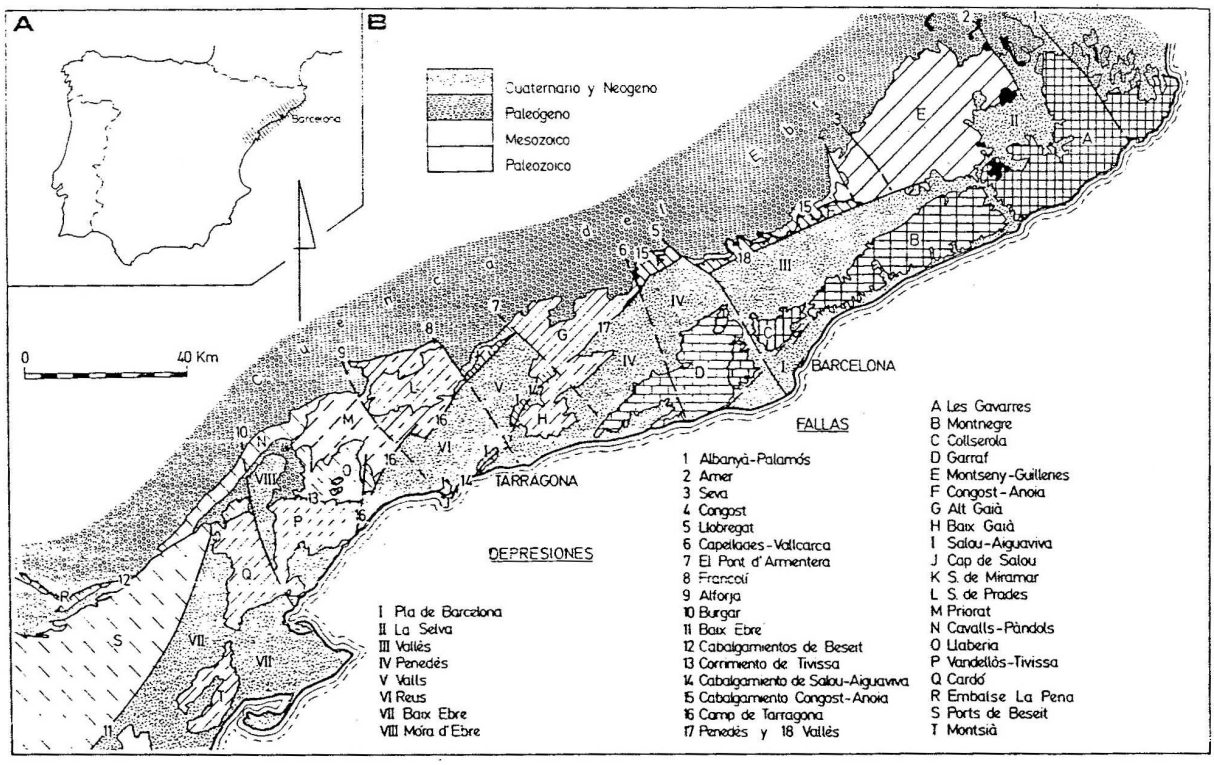


Fig. 2. Compartimentació del Sistema Mediterrani. Font: Anadón *et al*., 1979.

La zona estudiada de la Conca de Barberà forma part del massís muntanyós de la Serra de Prades (L) i la part de la conca de l'Ebre que hi limita.

La Serra de Prades forma part del Sistema Mediterrani, i està separat dels massissos adjacents de Priorat i de Miramar per les falles transversals del Francolí i de l'Alforja, respectivament, i de la depressió neògena de Reus – Valls per la falla longitudinal del Camp de Tarragona. A la Serra de Prades s'hi troben els materials del cicle hercínic i del cicle alpí (etapa pre-orogènica).

Els materials del cicle hercínic, d'edat paleozoica, consisteixen en roques metamòrfiques i plutòniques. Les roques metamòrfiques, igual que al Massís del Priorat, són del carbonífer, i consten principalment de pissarres i gresos. Les roques plutòniques localitzades en cossos intrusius entre les metamòrfiques són fonamentalment granodiorites. A més, es poden trobar entre els materials paleozoics dics de pòrfids granítics i quarsífers.

Els materials de l'etapa pre-orogènica del cicle alpí són d'edat mesozoica i consisteixen en roques sedimentaries carbonàtiques i terrígenes: calcàries, dolomies, margues, lutites, gresos i conglomerats.

La Depressió Reus – Valls està formada per materials miocènics, que es van formar a partir de sediments marins, i consten de calcàries i sorres. Durant el quaternari les condicions van canviar a continentals, i la depressió va quedar coberta d'un mantell de materials detrítics aportats per cons de dejecció.

La Serra de Prades limita pel nord amb la Depressió de l'Ebre. En diferència amb la Depressió de Reus – Valls, els materials de la Depressió de l'Ebre són de l'eocè (codi PE, Fig. 3) i l'oligocè (codis PO i PEO, Fig. 3), i es van dipositar al mateix temps que el Sistema

Mediterrani s'estava comprimint (materials sinorogènics). Els principals materials d'aquesta unitat són margues, gresos, conglomerats i calcàries.

D'una forma paral·lela a la Depressió Reus – Valls, durant el quaternari es va cobrir el marge de la Depressió de l'Ebre de sediments que provenien de la Serra de Prades en forma de cons de dejecció, que han deixat dos tipus de dipòsits de graves. Hi ha uns dipòsits antics, penjats a bastant alçada sobre la llera actual, i uns altres de moderns, a poca alçada sobre la llera actual i enllaçant amb les terrasses fluvials (IGME, 1975).

Els dipòsits antics eren molt més extensos abans, de manera que ara només es conserven alguns vestigis als voltants de l'Espluga de Francolí. Aquests dipòsits tenen un espessor de 3 - 4 m i estan formats per grans cantells poligènics (granodiorites, gresos i pissarres), mal rodats, amb heterometria accentuada i ciment argil·loarenós de color vermellós.

Els dipòsits moderns es corresponen a cons de dejecció molt aplanats, extensos i fusionats els uns amb els altres, formats per graves de materials paleozoics (principalment pissarres) i amb poca matriu. Dins d'aquesta unitat es troben petits escarpaments de calcàries eocèniques i conglomerats oligocènics, que estan adreçats per l'empenta del Sistema Mediterrani.

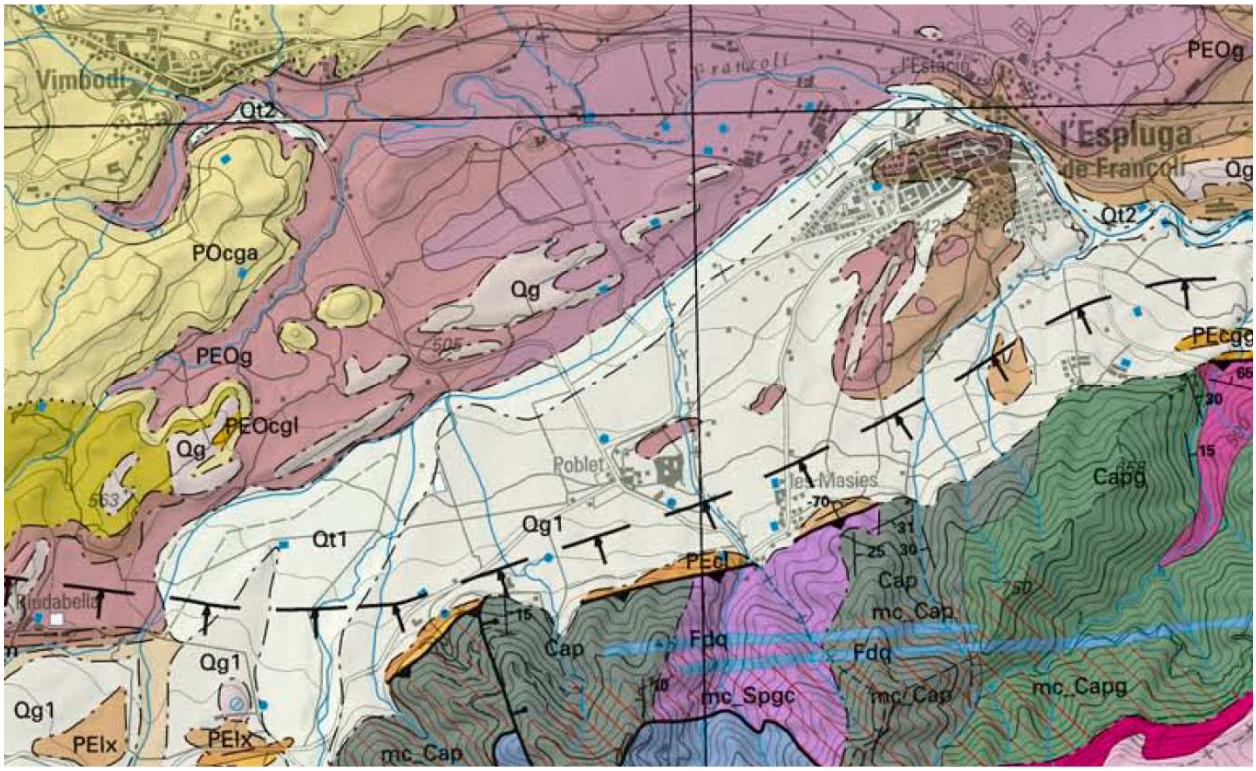


Fig. 3. Geologia de la zona de Poblet. *Font: ICC-IGC., 2006.*

AREA DE VALLBONA

Marc Geològic

L'àrea d'estudi es situa a l'extrem sud-oriental de la Depressió Terciària del'Ebre. L'actual paisatge es va conformar mitjançant el farciment de la conca per subsidència a partir d'un sistema de ventalls al·luvials de direcció predominant SE-NW, amb inclinació vers el NW, situant-se a la zona distal dels esmentats ventalls al·luvials. És molt característica la presència d'altiplans i turons formats per paleo-canals d'arenites de grans dimensions que delimiten valls de fons en bressol, els quals en línies generals, dibuixen una xarxa de drenatge sub-paral·lela que segueix una direcció predominant sudest-nordoest.
El riu Corb i la riera de Maldanell són els cursos d'aigua més importants. Les formes del relleu deriven principalment de la incisió que la xarxa de drenatge ha provocat als materials oligocens, i que ha donat lloc a replans i plataformes estructurals allargassades. Des de la serra del Tallat, i en direcció al nord i a l'oest, el relleu es suavitza al mateix temps que es van individualitzant progressivament alguns tossals (Punta del Xifrer (560m), Punta de Sant Miquel (569m)).

Litologia

Predominen els materials terciaris oligocens (veure figura núm. 4) d'edat catiense, la formació dels mateixos es situa sobre els 25 milions d'anys, constituïts per argiles, llims i gresos de gra fi, amb intercalacions de conglomerats, gresos i calcàries (simbolitzat per POmgc2 de la següent figura) en posiciones elevades de plataforma, també lutites, gresos i calcàries (POlgx1), en posiciones intermèdies de vessant, i en posicions més baixes de vessant, torna a aflorar POmgc2. Els materials més recents són quaternaris holocens i estan constituïts per dipòsits dels llits actuals de rieres i torrents (Figura 4)

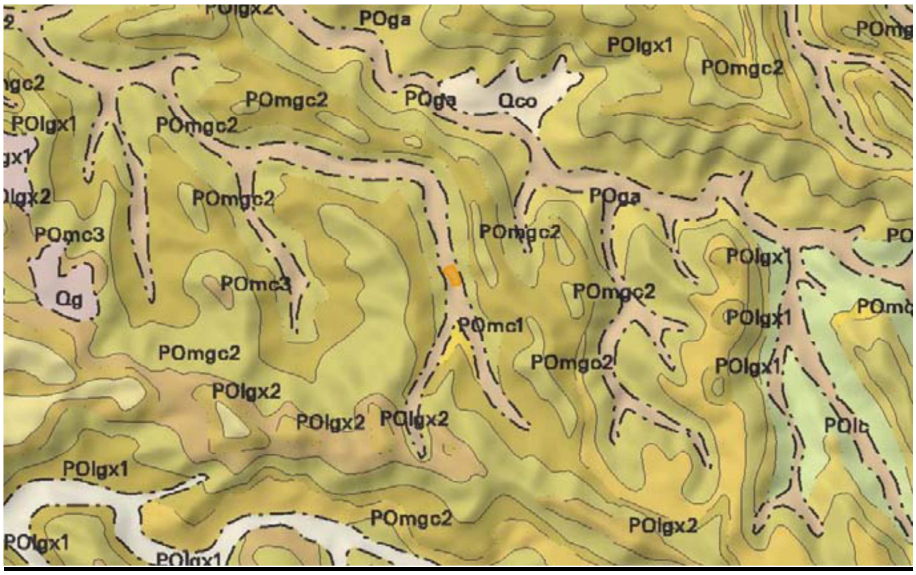


Fig.4.- Geologia de la zona de Vallbona

4 ENTORN EDÀFIC DEL MONESTIR DE POBLET

En aquesta regió pot establir-se una relació entre els sòls i les unitats de paisatge i materials originaris, sent relativament fàcil el seu reconeixement i determinació (Figura 5). En la taula 1 es mostren aquestes relacions per a les unitats de sòls escollides en aquest estudi.

Taula 1. Relacions sòl – paisatge de la zona del monestir de Poblet.

Unitat de paisatge	Geologia		Base de Referència Mundial pels Recursos del Sòl (IUSS, 1998)	Soil Taxonomy (SSS, 1999)
	Material originari	Edat		
Vessant	Marga	Oligocè	Regosòl calcari	Xerorthent típic, franca, carbonàtica, mèsica, superficial
Fons de vall	Materials detrítics terrígens fins	Holocè	Fluvisòl calcari	Xerofluvent típic, franca fina, carbonàtica, mèsica
Con de dejecció	Dipòsit de graves col·luvials	Holocè	Cambisòl flúvic eútric	Haploxerept fluvèntic, franca grossa, mesclada, activa, mèsica
Plataforma residual	Dipòsit de graves col·luvials	Plistocè	Luvisòl càlcic	Palexeralf càlcic, esquelètica franca, mesclada, activa, mèsica

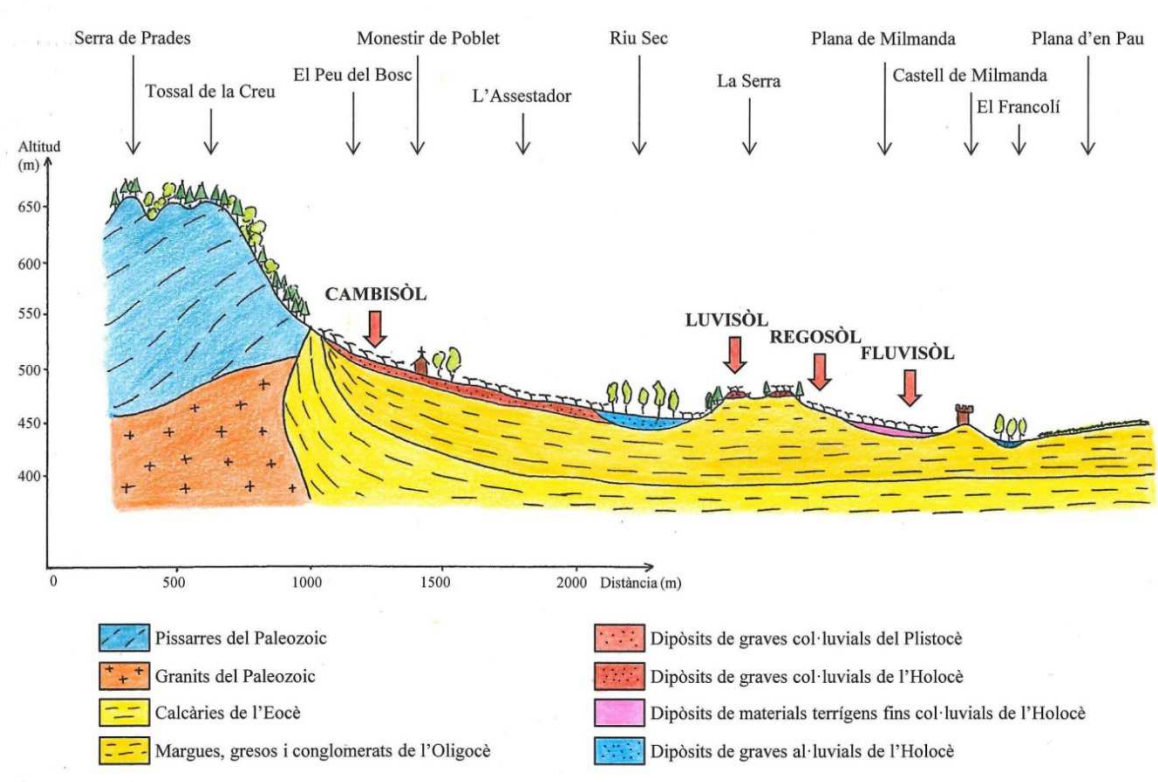


Fig. 5. Esquema geològic de la zona de Poblet.

4.1 PARADA 1 - CAMBISÒL

Descripció general

Sòls desenvolupats a partir de dipòsits moderns de graves poligèniques provinents de la Serra de Prades. Geomorfològicament es corresponen a cons de dejecció, amb pendents suaus i moderades.

Aquests sòls es caracteritzen per ser molt profunds, ben drenats i de textura moderadament grossa, amb elements grossos entre molt freqüents i molt abundants. En superfície tenen graves de molt freqüents a molt abundants i el color és marró fosc. Tenen un contingut en matèria orgànica baix o molt baix, un contingut en carbonat càlcic nul o molt baix i la reacció és moderadament bàsica (Figura 6).

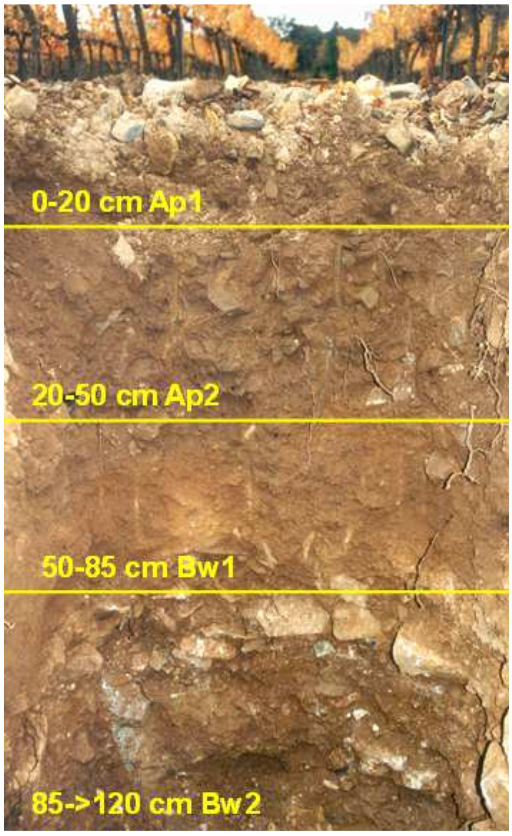


Fig. 6. Distribució dels horitzons del cambisòl.

Els horitzons superficials tenen una profunditat entre 45 i 55 cm (Fig. 6) i són de textura franca o franco – arenosa. Sovint resulten del subsolat i llaurat del dipòsit de graves. Es descriuen com Ap.

Els horitzons subsuperficials consten del dipòsit de graves modern. Aquests dipòsits poden tenir espessors fins a 2 – 3 m. Estan formats per graves poligèniques (pissarres, quarsos, conglomerats, gresos,...) entre molt freqüents i molt abundants, envoltades per una matriu de textura franca (de vegades franco – arenosa). Com a trets especials s'han descrit únicament revestiments d'argila generalitzats, provinents de l'alteració *in situ* de les miques. Aquests horitzons s'han descrit com Bw.

En conjunt, aquests horitzons suposen una limitació per al sistema radicular, ja que el contingut d'elements grossos és molt alt, provocant de vegades que el sòl no tingui estructura edàfica i sigui un material solt. Els efectes més notables de tenir tants elements grossos és la disminució del volum de sòl explorable per les arrels i la disminució de la capacitat de retenció d'aigua. Aquesta limitació no és crítica ja que es poden arribar a trobar arrels freqüents fins a 80 – 100 cm de profunditat.

Aquests sòls es classifiquen com Haploxerept fluvèntic, franca grossa, mesclada, activa, mèsica (SSS, 1999) o Cambisòl flúvic eútric (FAO/ISSS/ISRIC, 1998).

Descripció de camp

Identificación: MUR-45
Localización: Vimbodí (Poblet)

Cartografía
Editor : ICC
Soporte : Digital
Escala : 1:5000
Zona :
100 Km. :
Coordenadas (m) :
Altitud (m) : 518

Pendiente general :
Pendiente local : 5-10%
Orientación :

Pedregosidad superficial : Gravas abundantes (70%), moderadamente pedregoso, pizarras (95%), granitos, cuarzos.
Afloramientos rocosos:

Temperatura y agua del suelo
Régimen de humedad del suelo: Xérico
Nivel freático : Inaccesible
Clase de drenaje : Drenaje rápido
Régimen de temperatura : Mésico

Material originario
Material subyacente : Detríticos terrígenos finos y gravas

Vegetación – usos del territorio
Vegetación: Natural eliminada
Uso : Agrícola, viña
Factores limitantes principales:

Geomorfología
Escala de observación : Hectométrica
Forma del relieve : Cono de deyección
Modificaciones de la forma: Nivelado
Dinámica de la forma :
Longitud de la pendiente: 200
Morfología local : Área rectilínea
Situación del perfil : Mitad inferior de la forma

Tecnología : Secano.

Clasificación
SSS 1999 : Haploxerept fluvéntico, franca gruesa, mezclada, activa, mésica
FAO/ISSS/ISRIC 1998 : Cambisol flúvico eútrico

Descripción (Sinedares)

000-020 cm Ap_1
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 3.5/3 (húmedo). MANCHAS: inexistentes. ELEMENTOS GRUESOS: muy frecuentes, de grava a cantos, subangular-tabulares y subangular-planos, pizarras, poco alteradas. TEXTURA: franco arenosa. CONSISTENCIA: poco compacto, muy friable. ESTRUCTURA: débil, granular (compuesta), fina. SISTEMA RADICULAR: normal, raíces frecuentes, finas, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO.

020-050 cm Ap_2
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 3.5/3 (húmedo). MANCHAS: inexistentes. ELEMENTOS GRUESOS: muy frecuentes, de grava a cantos, subangular-tabulares y subangular-planos, pizarras, poco alteradas. TEXTURA: franca. CONSISTENCIA: compacto, friable. ESTRUCTURA: débil, en bloques subangulares, mediana. SISTEMA RADICULAR: normal, raíces abundantes, finas y gruesas, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO.

050-085 cm Bw1
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 3.5/3 (húmedo). MANCHAS: inexistentes. ELEMENTOS GRUESOS: muy frecuentes, de gravilla a grava gruesa, subangular-tabulares y subangular-planos, pizarras poco alteradas. TEXTURA: franca. CONSISTENCIA: compacto, friable. ESTRUCTURA: primaria: moderada, prismática, gruesa; secundaria: débil, en bloques subangulares, mediana. SISTEMA RADICULAR: normal, raíces frecuentes, finas y medianas, vivas; de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. ESTUDIO DE SUPERFICIES: revestimientos de arcilla muy abundantes. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: CÁMBICO.

085-120 cm Bw2

ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 3/2 (húmedo). MANCHAS: inexistentes. ELEMENTOS GRUESOS: abundantes, de gravilla a cantos, subangular-tabulares y subangular-planos, pizarras poco alteradas. TEXTURA: franca. CONSISTENCIA: compacto, friable. ESTRUCTURA: primaria: moderada, prismática, gruesa; secundaria: débil, en bloques subangulares, mediana. SISTEMA RADICULAR: normal, raíces frecuentes, finas, vivas; de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. ESTUDIO DE SUPERFICIES: revestimientos de arcilla muy abundantes. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: CÁMBICO.

PERFIL núm.: MUR-45

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H_2O 1:2.5	CE 1:5 (dS/m a 25º C)	Materia orgánica (%)	Carbono orgánico (%)	N Kjeldahl (%)	C/N	Carbonato cálcico eq. (%)	Caliza activa (%)
MUR 45/1	Ap1	000-020	8,4	0,17	1,4	0,81	0,22	3,7	4	ip.
MUR 45/2	Ap2	020-050	8,4	0,19	1,1	0,64	0,14	4,6	5	ip.
MUR 45/3	Bw1	050-085	8,4	0,19	0,7	0,41	0,04	10,2	4	ip.
MUR 45/4	Bw2	085-120	8,3	0,17	1,1	0,64	0,04	16,0	4	ip.

Fe (ext. EDTA) s.m.s. (mg/kg)	FERTILIDAD		GRANULOMETRÍA (%)					Clase Textural USDA
	P Olsen (mg/kg)	K $AcONH_4$ (mg/kg)	Arena 2,00 0,05 mm	Limo (ϕ en mm)			Arcilla <0,002 mm	
				0,05 0,02	0,020 0,002	Total		
304	33	182	54,6	10,9	17,6	28,5	16,9	FAr
241	17	97	46,2	13,2	21,2	34,4	19,4	F
217	22	82	45,1	15,2	22,2	37,4	17,5	F
206	29	99	52,3	13,1	17,7	30,8	16,9	F

COMPLEJO DE CAMBIO											
CIC cmol+/kg	Ca^{2+}		Mg^{2+}		$Ca^{2+} + Mg^{2+}$		Na^{+}		K^{+}		V %
	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	% (PSI)	cmol+/kg	%	
10,5	9,0	85,6	0,7	7,1	9,7	92,7	0,3	2,9	0,5	4,4	100
12,8	11,3	87,9	1,0	7,6	12,2	95,6	0,3	2,5	0,2	1,9	100
9,7	8,2	84,6	1,1	10,9	9,3	95,5	0,2	2,3	0,2	2,2	100
9,2	7,8	84,9	0,9	9,8	8,7	94,7	0,2	2,5	0,3	2,8	100

RETENCION DE AGUA			Densidad aparente (M. exc.) (kg/m^3)	Densidad aparente (M. agr.) (kg/m^3)	Elementos gruesos (% vol.)	GRANULOMETRIA ELEMENTOS GRUESOS (% peso)				
Humedad gravimétrica (%) a		CRAD (m^3/ha)				Gravilla 0.2-0.4 cm	Grava media 0.4-1.6 cm	Grava gruesa 1.6-6.4 cm	Cantos 6.4-25 cm	Bloques 25-60 cm
-33 KPa	-1.500 KPa									
20	8	282	1466		20					
22	10	408	1417		20					
21	9	462	1375		20					
19	9	370	1763		40					

4.2 PARADA 2 - LUVISÒL

Descripció general

Sòls desenvolupats a partir de dipòsits antics de graves poligèniques provinents de la Serra de Prades. Geomorfològicament es corresponen a plataformes residuals, amb pendents suaus i moderades.

En general, els sòls (Figura 7) són poc o moderadament profunds, imperfectament drenats i de textura moderadament fina, amb elements grossos molt abundants. En superfície tenen graves de poques a abundants i el color és vermell groguenc. Tenen un contingut en matèria orgànica baix o molt baix, un contingut en carbonat càlcic baix o mig i la reacció és lleugerament alcalina.

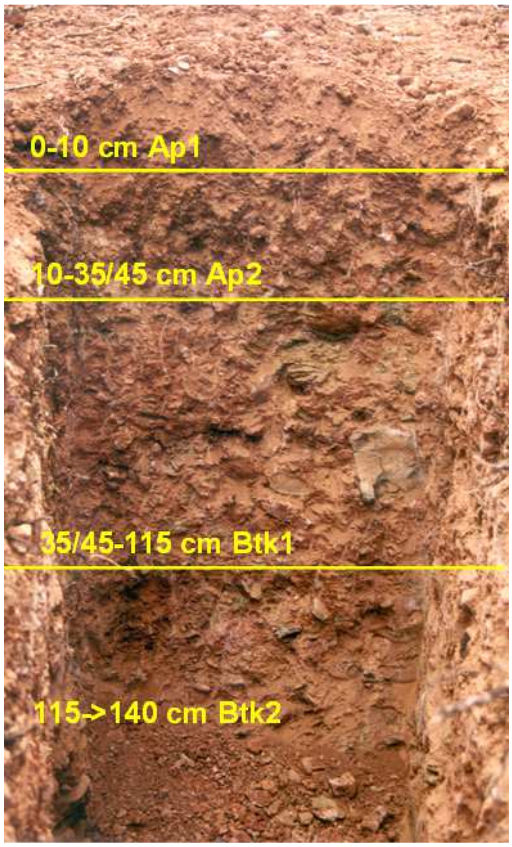


Fig. 7. Distribució dels horitzons del luvisòl.

Els horitzons superficials són semblants en els sòls descrits. Tenen una profunditat entre 35 i 50 cm, són de textura franco – argil·loarenosa i el contingut en elements grossos varia entre freqüents i abundants. Aquests horitzons es llauren freqüentment i es descriuen com Ap.

Els horitzons subsuperficials consten del dipòsit de graves antic. Aquests horitzons poden tenir espessors fins a 2 – 3 m. Estan formats per graves molt abundants de pissarra alterada i granits i gresos pulverulents, envoltats per una matriu de textura franco – argil·loarenosa. La matriu ha sofert un procés fort de rubefacció associat a un d'il·luviació d'argila, que queda palès pel color vermell groguenc i la presència d'abundants revestiments d'argila en els elements grossos. Altres trets que es reconeixen són acumulacions de carbonats en forma de ciment geopital i freqüents taques d'oxido – reducció. Aquests horitzons es descriuen com Btk.

En conjunt, aquests horitzons suposen una forta limitació per al sistema radicular, ja que el material és molt compacte i no presenta estructura edàfica degut al contingut molt alt en elements grossos. De totes maneres, algunes poques arrels són capaces d'aprofitar l'espai porós entre els elements grossos i la matriu per augmentar la seva profunditat d'exploració.

Aquests sòls es classifiquen com Palexeralf càlcic, esquelètica franca, mesclada, activa, mèsica (SSS, 1999) o Luvisòl càlcic (FAO/ISSS/ISRIC, 1998).

Descripció de camp

Identificación: MIL-05
Localización: Vimbodí, Milmanda

Cartografía
Editor : ICC
Soporte : Digital
Escala : 1:5000
Zona :
100 Km. :
Coordenadas (m) :
Altitud (m) : 495

Temperatura y agua del suelo
Régimen de humedad del suelo : Xérico
Nivel freático : Inaccesible
Clase de drenaje : Imperfectamente drenado
Régimen de temperatura : Mésico

Geomorfología
Escala de observación : Hectométrica
Forma del relieve : Plataforma
Modificaciones de la forma : Posible nivelado
Dinámica de la forma : Erosión débil
Longitud de la pendiente : 200 m
Morfología: Perfil situado en un área rectilínea

Situación del perfil : En la parte inferior de la forma
Pendiente general : 10%
Pendiente local : 10%
Orientación : SE

Pedregosidad superficial : Muy pedregoso (5-10%), pizarras (90%) y cuarzos.
Afloramientos rocosos : Inexistentes

Material originario
Material subyacente : Gravas de colada de barro

Vegetación – usos del territorio
Vegetación: Natural eliminada
Uso : Agrícola, viña
Factores limitantes principales:

Tecnología : Secano.

Clasificación
SSS 1999 : Palexeralf cálcico, esquelética franca, mezclada, activa, mésica
FAO, ISSS, ISRIC 1998 : Luvisol cálcico

Descripción (Sinedares)

000-010 cm Ap_1
ESTADO DE HUMEDAD: seco. COLOR de la matriz: 5 YR 4/6 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: frecuentes, heterométricos, de gravilla a cantos, subangular tabulares, sin orientación definida, distribución irregular, poco alterados, pizarras y granitos. TEXTURA: franca arcillo arenosa. CONSISTENCIA: poco compacto, muy friable. ESTRUCTURA: débil, en bloques subangulares, mediana. MATERIA ORGÁNICA: poca, no directamente observable. SISTEMA RADICULAR: normal, muy pocas raíces, muy finas, horizontales, distribución irregular, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: neto, plano. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO.

010-035/045 cm Ap_2
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 5 YR 4/6 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: abundantes, heterométricos, de gravilla a cantos, subangular-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular; pizarras poco alteradas (20%), granitos y areniscas muy alterados y pulverulentos (80%). TEXTURA: franco arcillo arenosa. CONSISTENCIA: compacto, friable. ESTRUCTURA: débil, en bloques subangulares, mediana. SISTEMA RADICULAR: limitado por material esquelético, muy abundantes, de muy finas a gruesas, horizontales, distribución irregular, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. ACUMULACIONES: muy pocas, cemento

geopital de carbonatos, de tamaño fino, asociados a los elementos gruesos incorporados mediante laboreo desde los horizontes inferiores, blandas, discontinuas. LÍMITE INFERIOR: gradual, ondulado. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO.

035/045-115 cm Btk1
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 5 YR 4/6 (húmedo). MANCHAS: frecuentes, muy pequeñas, de oxido-reducción, asociadas a los elementos gruesos. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: muy abundantes, heterométricos, de gravilla gruesa a cantos, subangular-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular; pizarras poco alteradas (10%), granitos y areniscas pulverulentas (90%). TEXTURA: franco arcillo arenosa. CONSISTENCIA: no coherente. ESTRUCTURA: sin estructura por abundancia de elementos gruesos. SISTEMA RADICULAR: limitado por material esquelético, pocas, de muy finas a medianas, sin orientación, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. ESTUDIO DE SUPERFICIES: cutanes arcillosos asociados a las caras de los elementos gruesos. ACUMULACIONES: pocas, cemento geopital de carbonatos, de tamaño fino, asociados a los elementos gruesos, blandas discontinuas. LÍMITE INFERIOR: gradual, plano. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ARGÍLICO, CÁLCICO.

115->140 cm Btk2
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 5 YR 4/6 (húmedo). MANCHAS: frecuentes, muy pequeñas, de oxido-reducción, asociadas a los elementos gruesos. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: muy abundantes, heterométricos, de gravilla gruesa a bloques, subangular-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular; pizarras poco alteradas (15%), granitos y areniscas pulverulentas (85%). TEXTURA: franco arcillo arenosa. CONSISTENCIA: no coherente. ESTRUCTURA: sin estructura por abundancia de elementos gruesos. SISTEMA RADICULAR: limitado por material esquelético, pocas, de muy finas a medianas, sin orientación, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. ESTUDIO DE SUPERFICIES: cutanes arcillosos asociados a las caras de los elementos gruesos. ACUMULACIONES: pocas, cemento geopital de carbonatos, de tamaño fino, asociados a los elementos gruesos, blandas discontinuas. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ARGÍLICO.

PERFIL núm.: MIL-5

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H_2O 1:2.5	CE 1:5 (dS/m a 25º C)	Materia orgánica (%)	Carbono orgánico (%)	N Kjeldahl (%)	C/N	Carbonato cálcico eq. (%)	Caliza activa (%)
MIL-5/1	Ap1	0-10	8,5	0,20	1,2	0,70	0,07	10,0	7	2
MIL-5/2	Ap2	10-35/45	8,6	0,16	0,8	0,47	0,05	9,3	9	3
MIL-5/3	Btk1	25/45-115	8,6	0,18	0,7	0,41	0,05	8,1	16	4
MIL-5/4	Btk2	115-140	8,6	0,19	0,3	0,17	0,02	8,7	7	ip

Fe (ext. EDTA) s.m.s. (mg/kg)	FERTILIDAD		GRANULOMETRÍA (%)					Clase Textural USDA
	P Olsen (mg/kg)	K $AcONH_4$ (mg/kg)	Arena 2,00 0,05 mm	Limo (ϕ en mm)			Arcilla <0,002 mm	
				0,05 0,02	0,020 0,002	Total		
331	17	117	53,5	9,7	13,9	23,6	22,9	FAAr
175	ip	78	54,1	7,6	13,5	21,1	24,8	FAAr
130	ip	75	45,7	9,2	13,8	23	31,3	FAAr
150	ip	100	59,9	7,1	9	16,1	24,0	FAAr

COMPLEJO DE CAMBIO											
CIC cmol+/kg	Ca^{2+}		Mg^{2+}		$Ca^{2+} + Mg^{2+}$		Na^{+}		K^{+}		V %
	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	% (PSI)	cmol+/kg	%	
13,4	12,1	90,2	0,8	5,9	12,9	96,1	0,2	1,7	0,3	2,2	100
14,1	13,1	92,9	0,6	4,0	13,7	96,8	0,2	1,8	0,2	1,4	100
13,9	12,9	92,6	0,6	4,1	13,4	96,6	0,3	2,0	0,2	1,4	100
12,5	11,3	90,6	0,5	3,9	11,8	94,5	0,4	3,4	0,3	2,0	100

RETENCION DE AGUA			Densidad aparente (M. exc.) (kg/m^3)	Densidad aparente (M. agr.) (kg/m^3)	Elementos gruesos (% vol.)	GRANULOMETRIA ELEMENTOS GRUESOS (% peso)				
Humedad gravimétrica (%) a		CRAD (m^3/ha)				Gravilla 0.2-0.4 cm	Grava media 0.4-1.6 cm	Grava gruesa 1.6-6.4 cm	Cantos 6.4-25 cm	Bloques 25-60 cm
-33 KPa	-1.500 KPa									
17	8	107	1348		12	46	19	34	0	0
20	10	407	1541		12	54	20	26	0	0
23	13	892	1265	1700	6	36	21	43	0	0
19	11	232	1303	1900	11	40	22	38	0	0

Descripció micromorfològica

Microestructura i porositat	g/f	Components minerals grossos	Micromassa	Components orgànics	Edafotrets
Làmina: 11/01 Horitzó genètic: Btk1 Profunditat: 35-45 cm					
Ben desenvolupada, parcialment acomodada, en blocs subangulars. Porus 35 %: planars (0,5-1 mm) i cavitats (2 mm)	Límit g/f: 50µm, relació g/f : 35/30, porfírica simple a doble	Graves d'esquists fissurats i alterats, arenes grosses de feldspats alterats i de quarsos i quarsites fresques.	Quasi inexistent. Barreja de llim i argila. Fàbrica-b indiferenciada.	Absents	Freqüents revestiments i reblerts d'argila microlaminada (fins 0,8 mm), recobrint les esquerdes i parets dels elements grossos. Freqüents reblerts i revestiments de calcita microesparítica en porus, recobrint a vegades els d'argila. Freqüents nòduls de micrita en la massa bassal. Freqüents pisòlits de Mn (0,1 mm), molt evolucionats.
Làmina: 12/01 Horitzó genètic: Btk1 Profunditat: 50-70 cm Material: Massa bassal present a la superfície del granit					
Ben desenvolupada, no acomodada, en blocs subangulars. Porus 15%: planars (0,5-1 mm)	Límit g/f: 50µm, relació g/f : 1/2, porfírica oberta	Arenes de quars i feldspats.	Marró rogenca. Llim i argila. Fàbrica-b cristal·lítica	Absents	Abundants nòduls de micrita i alguns fragments de petrocàlcic laminar. Pocs revestiments d'argila microlaminada en porus, alguns d'ells fragmentats i incorporats a la massa bassal.
Làmina: 13/01 Horitzó genètic: Btk2 Profunditat: 120-130 cm					
Ben desenvolupada, en blocs subangulars. Porus 30%: planars (0,5 mm) i canals (3 mm).	Límit g/f: 50µm, relació g/f : 50/20, porfírica tancada	Graves i arenes grosses de quarsos, feldspats i esquists	Quasi inexistent. Barreja de llim i argila. Fàbrica-b indiferenciada.	Possible escleroci, 0,5-1,5 mm.	Semblant a la làmina 11/01, però amb menys recarbonatació i l'argílic està més ben expressat, amb un color més vermell. Freqüents pisòlits de Mn (0,2-0,5 mm), en els elements grossos i zona de contacte entre component gros i micromassa.

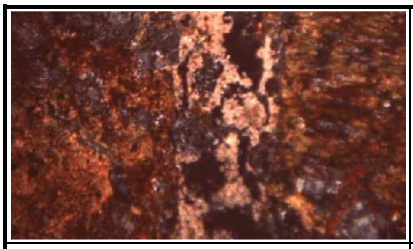


Foto 4. Farcit de microesparita, dens incomplet (làmina 11/01) (x 2.5, 6.4 mm amplada, XPL).

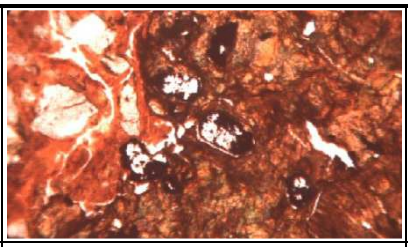


Foto 5. En el centre, pisòlits de Mn molt evolucionats. A l'esquerra, farcit d'argila microlaminada (làmina 11/01) (x 10, 1.5 mm amplada, PPL).

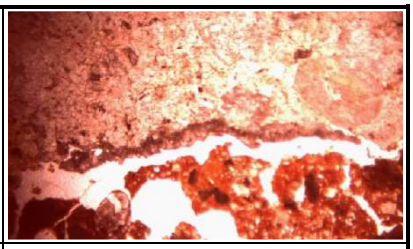


Foto 6. Pendent d'esparita a la base d'un granit (làmina 12/01) (x 2.5, 6.4 mm amplada, PPL)

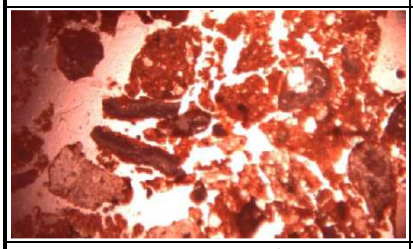


Foto 7. En la meitat dreta, nòduls de micrita, algun dels quals presenta embegut un cristall de quars. En la meitat esquerra hi ha fragments de petrocàlcic laminar (làmina 12/01) (x 2.5, 6.4 mm amplada, PPL).

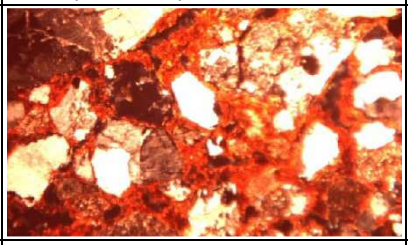


Foto 8. Revestiments d'argila microlaminada, ocupant pràcticament tot l'espai disponible entre elements grossos (làmina 13/01) (x 2.5, 6.4 mm amplada, XPL).

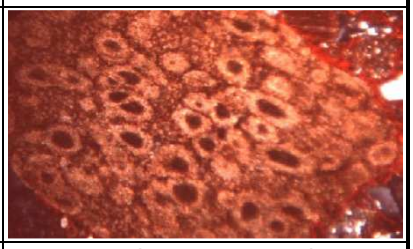


Foto 9. Secció transversal d'un òrgan carbonatat (possible escleroci), revestit per argila microlaminada (làmina 13/01). Indica que la il·luviació és bastant recent (x 2.5, 6.4 mm amplada, XPL).

4.3. PARADA 3 - REGOSÒL

Descripción general

Son suelos (Figura 8) poco profundos, bien drenados y de textura media o moderadamente gruesa, elementos gruesos de ninguno a muy frecuentes. En superficie son rojo amarillentos, con gravas de pocas a frecuentes. Estos suelos tienen un contenido en materia orgánica muy bajo, el contenido en carbonato cálcico es muy alto y la reacción es ligeramente alcalina.

Desarrollados en vertientes a partir de margas, con pendiente suave y moderada.

El sistema radicular está limitado por el contacto paralítico, a menos de 50 cm de profundidad.

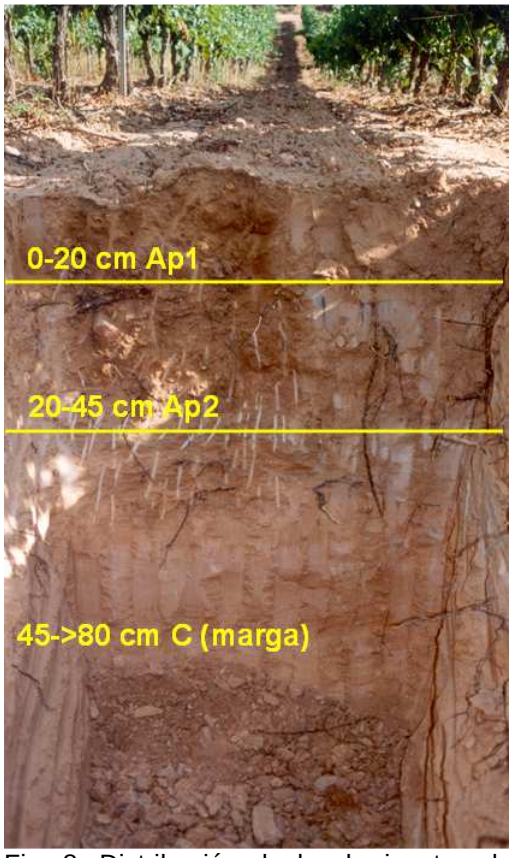


Fig. 8. Distribución de los horizontes del suelo.

La secuencia típica de horizontes es Ap1-Ap2-C (marga).

Este suelo se caracteriza por tener el material original (C) a menos de 50 cm de profundidad.

El horizonte Ap1 es labrado con frecuencia y el Ap2 se labró cuando se preparó el terreno para la plantación. Estos horizontes, sobretodo el Ap2, pueden conservan gran parte de la estructura del material original. Estos horizontes superficiales tienen 40-45 cm de profundidad, son de textura franca y de color rojo amarillento (5 YR 4/6) o de textura franco-arenosa y de color marrón fuerte (7.5 YR 4/6 y 5/6), no tienen manchas, los elementos gruesos varían de ninguno a muy frecuentes, el contenido en materia orgánica es muy bajo, la reacción es ligeramente alcalina y el contenido en carbonato cálcico es muy alto y alto (algunos Ap2). Algunos perfiles pueden presentar pocos nódulos de carbonatos, de tamaño fino y medio.

Estos suelos se clasifican como Xerorthent típico, franca, carbonática, mésica, superficial (SSS, 1999) o Regosol calcáreo (FAO, ISSS, ISRIC, 1998).

Descripción de campo

Identificación: MIL-50
Localización: Vimbodí, Milmanda

Cartografía
Editor : ICC
Soporte : Digital
Escala : 1:5000
Zona :
100 Km. :
Coordenadas (m) :
Altitud (m) : 455

Temperatura y agua del suelo
Régimen de humedad del suelo : Xérico
Nivel freático : Inaccesible
Clase de drenaje : Bien drenado
Régimen de temperatura : Mésico

Geomorfología
Escala de observación : Hectométrica
Forma del relieve : Ladera
Modificaciones de la forma : Nivelado
Dinámica de la forma : Erosión débil
Longitud de la pendiente : 300 m
Morfología local : Perfil situado en un área rectilínea

Situación del perfil : En la mitad inferior
Pendiente general : 5%
Pendiente local : 5%
Orientación : N

Pedregosidad superficial: No pedregoso, no graveroso
Afloramientos rocosos : Inexistentes

Material originario
Material subyacente: Areniscas y margas

Vegetación – usos del territorio
Vegetación: Natural eliminada
Uso : Agrícola, viña
Factores limitantes principales:

Tecnología : Secano.

Clasificación
SSS 1999 : Xerorthent típico, franca, carbonática, mésica, superficial
FAO, ISSS, ISRIC 1998 :Regosol calcáreo

Descripción (Sinedares)

000-020 cm Ap1
ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 5 YR 4.5/6 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: no hay. TEXTURA: franca. CONSISTENCIA: poco compacto, muy friable. ESTRUCTURA: muy débil, en bloques subangulares, fina. MATERIA ORGÁNICA: muy poca, no directamente observable. SISTEMA RADICULAR: normal, pocas raíces, finas y muy finas, sin orientación, distribución irregular, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: abrupto por laboreo, plano. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO.

020-045 cm Ap2 (marga alterada)
ESTADO DE HUMEDAD: ligeramente húmedo. COLOR de la matriz: 5 YR 6/6 (seco), 5 YR 4.5/6 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: muy pocos, homométricos, grava media y gruesa, angular-tabulares, areniscas y pizarras. TEXTURA: franca. CONSISTENCIA: compacto, muy firme. ESTRUCTURA: material original en más del 50 % de volumen. ACTIVIDAD DE LA FAUNA: pocas conchas de gasteropodos terrestres. SISTEMA RADICULAR: limitado por horizonte muy compacto, raíces abundantes, de muy finas a gruesas, sin orientación, concentradas en la base del horizonte, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: abrupto, plano. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO

045->60 cm C (marga)
ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. CONSISTENCIA: muy compacto. ESTRUCTURA: material original. SISTEMA RADICULAR: hay pocas raíces que tapizan los fragmentos de roca de los primeros 5 cm del horizonte. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta.

PERFIL núm.: MIL-50

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H_2O 1:2.5	CE 1:5 (dS/m a 25º C)	Materia orgánica (%)	Carbono orgánico (%)	N Kjeldahl (%)	C/N	Carbonato cálcico eq. (%)	Caliza activa (%)
MIL-50/1	Ap1	20	8,6	0,18	0,8	0,47	0,05	9,3	47	10
MIL-50/2	Ap2	45	8,7	0,18	0,5	0,29	0,04	7,3	34	11

Fe (ext. EDTA) s.m.s. (mg/kg)	FERTILIDAD		GRANULOMETRÍA TIERRA FINA (%)					Clase Textural USDA
	P Olsen (mg/kg)	K $AcONH_4$ (mg/kg)	Arena 2,00 0,05 mm	Limo (ϕ en mm)			Arcilla <0,002 mm	
				0,05 0,02	0,020 0,002	Total		
112	11	179	28,5	20,7	29,3	50	21,5	F
121	1	113	26,9	18,8	35,5	54,3	18,8	F

COMPLEJO DE CAMBIO											
CIC cmol+/kg	Ca^{2+}		Mg^{2+}		$Ca^{2+} + Mg^{2+}$		Na^{+}		K^{+}		V %
	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	% (PSI)	cmol+/kg	%	
8,9	6,4	71,7	1,8	20,6	8,2	92,4	0,2	2,5	0,5	5,1	100
8,9	6,4	72,1	2,0	22,0	8,4	94,1	0,2	2,6	0,3	3,2	100

RETENCION DE AGUA			Densidad aparente (M. cil.) (kg/m^3)	Densidad aparente (M. agr.) (kg/m^3)	Elementos gruesos (% vol.)	GRANULOMETRIA ELEMENTOS GRUESOS (% peso)				
Humedad gravimétrica (%) a		CRAD (m^3/ha)				Gravilla 0.2-0.4 cm	Grava media 0.4-1.6 cm	Grava gruesa 1.6-6.4 cm	Cantos 6.4-25 cm	Bloques 25-60 cm
-33 KPa	-1.500 KPa									
19	7	310	1290	1510	0	0	0	0	0	0
22	8	539	1540	1730	0	0	0	0	0	0

4.4. PARADA 4 - FLUVISÒL

Descripció general

Son suelos muy profundos (Figura 9), moderadamente bien drenados y de textura media, con pocos elementos gruesos. En superficie son marrones y con pocas gravas. Estos suelos presentan un contenido en materia orgánica bajo y muy bajo, un contenido en carbonato cálcico muy alto y la reacción es moderadamente básica.

Desarrollados en los fondos de valle a partir de materiales detríticos terrígenos finos, con pendiente muy suave y suave.

El sistema radicular presenta raíces abundantes dentro de los primeros 40 cm de profundidad y está limitado por la compacidad de los horizontes subsuperficiales. Las raíces son frecuentes hasta llegar a la profundidad de 65 cm.

La secuencia típica de horizontes es Ap1-Ap2-Bw1-Ab1-…

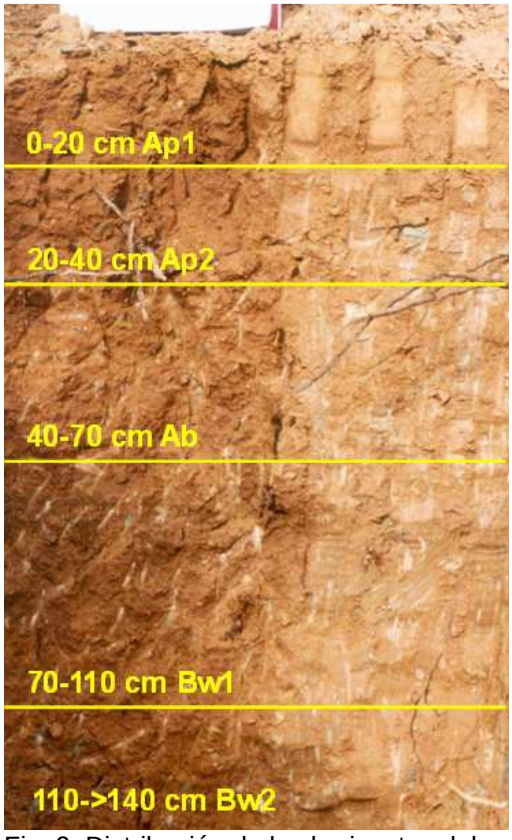


Fig. 9. Distribución de los horizontes del fluvisol

Típicamente hay un horizonte superficial (Ap1) de textura franco-limosa y de un espesor de 10-20 cm, que es labrado varias veces a lo largo del año, encima de un horizonte (Ap2) de la misma textura y de un espesor de 20-30 cm, que fue labrado en la preparación del terreno para la plantación. Estos horizontes se caracterizan por ser de color marrón (7.5 YR 4/4), no tienen manchas, con pocos elementos gruesos, el contenido en materia orgánica es bajo (Ap1) y muy bajo (Ap2),de reacción ligeramente alcalina y moderadamente básica y el contenido en carbonato cálcico es muy alto.

Los horizontes subsuperficiales (Bw) son de textura franco-limosa, aunque pueden haber horizontes de textura franca. El color oscila de marrón (7.5 YR 4/4) a marrón fuerte (7.5 YR 4/6), pero en algunos horizontes (Ab) es marrón oscuro (7.5 YR 3.5/3). Estos horizontes no tienen manchas, con pocos o frecuentes elementos gruesos, el contenido en materia orgánica es muy bajo, la reacción es moderadamente básica y el contenido en carbonato cálcico es muy alto. En algún perfil se pueden encontrar paquetes de gravas y/o arenas discontinuos, de poca dimensión.

Estos suelos se clasifican como Xerofluvent típico, franca fina, carbonática, mésica (SSS, 1999) o Fluvisol calcáreo (FAO, 1998)

Descripción de campo

Identificación: MIL-61
Localización: Vimbodí, Milmanda

Cartografía
Editor : ICC
Soporte : Digital
Escala : 1:5000
Zona :
100 Km. :
Coordenadas (m) :
Altitud (m) : 457

Temperatura y agua del suelo
Régimen de humedad del suelo : Xérico
Nivel freático : Inaccesible
Clase de drenaje : Moderadamente bien drenado
Régimen de temperatura : Mésico

Geomorfología
Escala de observación : Hectométrica
Forma del relieve : Fondo de valle
Modificaciones de la forma : Posible nivelado
Dinámica de la forma : Erosión débil
Longitud de la pendiente : >500 m
Morfología local : Perfil situado en un área rectilínea

Situación del perfil : En la mitad de la forma
Pendiente general : 2%
Pendiente local : 2%
Orientación : -

Pedregosidad superficial : No pedregoso, poco graveroso (10%), calizas y pizarras.
Afloramientos rocosos : Inexistentes

Material originario
Material subyacente : Detríticos terrígenos finos

Vegetación – usos del territorio
Vegetación : Natural eliminada
Uso : Agrícola, viña
Factores limitantes principales:

Tecnología : Secano, con drenaje.

Clasificación
SSS 1999 : Xerofluvent típico, franca fina, carbonática, mésica
FAO 1998 : Fluvisol calcáreo

Descripción (Sinedares)

000-008/018 cm Ap1
ESTADO DE HUMEDAD: ligeramente húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 4/6 (seco), 7.5 YR 4/4 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: pocos, heterométricos, gravilla y grava media, subredondeado-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular, calizas y pizarras poco alteradas, areniscas muy alteradas y pulverulentas. TEXTURA: franca. CONSISTENCIA: poco compacto, friable. ESTRUCTURA: débil, en bloques subangulares, mediana. MATERIA ORGÁNICA: muy poca, no directamente observable. ACTIVIDAD BIOLÓGICA: de la fauna: galerías y deyecciones, frecuentes. SISTEMA RADICULAR: normal, pocas raíces, finas y muy finas, sin orientación, distribución irregular, vivas, de viña. POROSIDAD: alta, macroporos finos y medios. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: abrupto por laboreo, ondulado. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO.

008/018-040 cm Ap2
ESTADO DE HUMEDAD: ligeramente húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 4/6 (seco), 7.5 YR 4/4 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: pocos, heterométricos, gravilla y grava gruesa, subredondeado-tabulares,

sin orientación definida, distribución irregular, calizas y pizarras poco alteradas, areniscas muy alteradas y pulverulentas. TEXTURA: franco arcillo limosa. CONSISTENCIA: muy compacto, firme. ESTRUCTURA: primaria: fuerte, prismática, gruesa; secundaria: moderada, en bloques subangulares, mediana. MATERIA ORGÁNICA: muy poca, no directamente observable. ACTIVIDAD BIOLÓGICA: de la fauna: galerías y deyecciones, frecuentes. SISTEMA RADICULAR: limitado por horizonte muy compacto, raíces abundantes, de muy finas a gruesas, horizontales, concentradas en la base del horizonte, vivas, de viña; raíces >10 mm, pocas, vivas, horizontales. POROSIDAD: alta, macroporos finos y medios. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: alta. LÍMITE INFERIOR: gradual, plano. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ÓCRICO

040-065 cm Ab
ESTADO DE HUMEDAD: ligeramente húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 4/3 (seco), 7.5 YR 3.5/3 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: frecuentes, heterométricos, gravilla y grava gruesa, subredondeado-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular, calizas y pizarras poco alteradas, areniscas muy alteradas y pulverulentas. TEXTURA: arcillo limosa. CONSISTENCIA: muy compacto, muy firme. ESTRUCTURA: primaria: muy fuerte, prismática, gruesa; secundaria: fuerte, en bloques subangulares, mediana. ACTIVIDAD BIOLÓGICA: de la fauna: galerías y deyecciones, abundantes; conchas de gasteropodos terrestres, pocas. SISTEMA RADICULAR: limitado por horizonte muy compacto, raíces frecuentes, de muy finas a gruesas, sin orientación, distribución irregular, vivas y muertas, de viña. POROSIDAD: muy alta, macroporos finos y medios. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: gradual, plano.

065-110 cm Bw1
ESTADO DE HUMEDAD: ligeramente húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 5/6 (seco), 7.5 YR 4.5/6 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: frecuentes, heterométricos, gravilla y grava gruesa, subredondeado-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular, calizas y pizarras poco alteradas, areniscas muy alteradas y pulverulentas. TEXTURA: franco arcillo limosa. CONSISTENCIA: muy compacto, firme. ESTRUCTURA: primaria: muy fuerte, prismática, gruesa; secundaria: fuerte, prismática, mediana. ACTIVIDAD BIOLÓGICA: de la fauna: galerías y deyecciones, abundantes; conchas de gasteropodos terrestres, pocas. SISTEMA RADICULAR: limitado por horizonte muy compacto, pocas raíces, de muy finas a medianas, sin orientación, distribución irregular, vivas y muertas, de viña. POROSIDAD: muy alta, macroporos finos y medios. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: difuso, plano.

110->160 cm Bw2
ESTADO DE HUMEDAD: ligeramente húmedo. COLOR de la matriz: 7.5 YR 5/4 (seco), 7.5 YR 4/4 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDO-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: pocos, heterométricos, gravilla y grava gruesa, subredondeado-tabulares, sin orientación definida, distribución irregular, calizas y pizarras poco alteradas, areniscas muy alteradas y pulverulentas. TEXTURA: franco arcillo limosa. CONSISTENCIA: muy compacto, muy firme. ESTRUCTURA: primaria: muy fuerte, prismática, gruesa; secundaria: fuerte, prismática, mediana. ACTIVIDAD BIOLÓGICA: de la fauna: galerías y deyecciones, abundantes; conchas de gasteropodos terrestres, pocas. SISTEMA RADICULAR: limitado por horizonte muy compacto, pocas raíces, de muy finas a medianas, sin orientación, distribución irregular, vivas y muertas, de viña. POROSIDAD: muy alta, macroporos finos y medios. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: muy alta. LÍMITE INFERIOR: gradual, plano.

PERFIL núm.: MIL-61

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H_2O 1:2.5	CE 1:5 (dS/m a 25º C)	Materia orgánica (%)	Carbono orgánico (%)	N Kjeldahl (%)	C/N	Carbonato cálcico eq. (%)	Caliza activa (%)
MIL-61/1	Ap1	0-8/18	8,5	0,24	1,1	0,64	0,07	9,1	49	9
MIL-61/2	Ap2	8/18-40	8,4	0,30	0,9	0,52	0,06	8,7	48	9
MIL-61/3	Ab	40-65	8,3	0,47	0,8	0,47	0,06	7,8	48	10
MIL-61/4	Bw1	65-110	8,4	0,44	0,4	0,23	0,03	7,8	53	13
MIL-61/5	Bw2	110-160	8,5	0,34	0,4	0,23	0,03	7,8	54	12

Fe (ext. EDTA) s.m.s. (mg/kg)	FERTILIDAD		GRANULOMETRÍA (%)					Clase Textural USDA
	P Olsen (mg/kg)	K $AcONH_4$ (mg/kg)	Arena 2,00 0,05 mm	Limo (ϕ en mm) 0,05 0,02	Limo (ϕ en mm) 0,020 0,002	Limo (ϕ en mm) Total	Arcilla <0,002 mm	
89	10	360	25,9	29,5	23,6	53,1	21,0	FL
78	3	304	25,8	21,1	33,0	54,1	20,1	FL
95	2	158	24,3	20,7	34,0	54,7	21,0	FL
82	2	83	35,3	19,3	28,3	47,6	17,1	F
85	3	90	22,1	21,5	35,9	57,4	20,5	FL

COMPLEJO DE CAMBIO											
CIC cmol+/kg	Ca^{2+}		Mg^{2+}		$Ca^{2+} + Mg^{2+}$		Na^{+}		K^{+}		V %
	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	%	cmol+/kg	% (PSI)	cmol+/kg	%	
8,3	5,2	62,4	2,0	23,6	7,1	86,0	0,2	2,9	0,9	11,1	100
9,0	5,5	61,4	2,4	27,1	8,0	88,5	0,3	2,9	0,8	8,6	100
9,4	5,4	57,3	3,3	35,6	8,7	92,9	0,3	2,8	0,4	4,3	100
6,0	2,1	35,3	3,3	55,8	5,5	91,1	0,3	5,4	0,2	3,5	100
8,0	3,9	49,3	3,5	44,2	7,5	93,5	0,3	3,6	0,2	2,9	100

RETENCION DE AGUA			Densidad aparente (M. exc.) (kg/m^3)	Elementos gruesos (% vol.)	GRANULOMETRIA ELEMENTOS GRUESOS (% peso)				
Humedad gravimétrica (%) a		CRAD (m^3/ha)			Gravilla 0.2-0.4 cm	Grava media 0.4-1.6 cm	Gr. gruesa 1.6-6.4 cm	Cantos 6.4-25 cm	Bloques 25-60 cm
-33 KPa	-1.500 KPa								
21	8	238	1435	2	25	50	25	0	0
21	8	571	1693	4	33	11	56	0	0
23	9	520	1650	10					
19	7	802	1650	10					
22	7	1114	165	10					

5. ENTORN EDÀFIC DEL MONESTIR DE VALLBONA

PARADA 5 VALLBONA DE LES MONGES

CARACTERITZACIÓ DELS SÒLS

La parcel·la ocupa una posició de fons de vall, de pendent suau (2-5%) on els materials que afloren a les vessants colindants són gresos i margues oligocens. La parcel·la està formada per dos bancals; en la prospecció de sòls es van realitzar 5 escandalls a cada bancal, resultant una densitat d'observacions de 20 obs/ha, qualificada com a molt detallada.
Els sòls que es troben a la parcel·la d'estudi són sòls al·luvio-col·luvials que provenen del rebliment d'un fons de vall amb materials procedents de la erosió tant de les vessants veïnes (col·luvis de vessant) com de materials procedents de la serra del Tallat i les seves estribacions en períodes erosius més actius (sediments al·luvials), aquests darrers més allunyats en el temps. Tal com es mostra a la figura següent, predominen dos tipus de sòls A i B, on clarament destaca la presència de la unitat A sobre la B.



Figura núm.4.- Mapa de sòls

Unitat A

Es tracta de sòls molt profunds, ben drenats, de textures mitjanes a moderadament fines, amb freqüents elements grossos en fondària, desenvolupats en posicions de fons de pendents suaus (2-5%). Són sòls no pedregosos en superfície. Són sòls no salins. Es tracta de sòls que presenten una certa evolució degut a la presència de trets edàfics en fondària que així ho corroboren.

L'horitzó superficial és de textura franco-argilosa i té un gruix variable entre 30- 35 cm;35 cm; el seu color és bru fosc groguenc (10YR 4/4). Té un percentatge de matèria orgànica

mitjà (2,3%), un contingut en carbonats molt alt (64%) i una reacció moderadament bàsica (pH 8,2). El material arrelable arriba a fondàries superiors a 120 cm, és de color bru groguenc (10YR 5/4) a bru fosc (7,5YR 3/2). Els elements grossos, constituïts per graves calcàries, són variables de pocs a freqüents, amb una matriu de textura franco-llimosa, franca o francoargilosa i un pH moderadament bàsic (8,1-8,2). Els continguts de carbonats són molt alts (40-58%). Els nivells de calcari actiu (5%) i l'índex de poder clorosant (3) són baixos. Els valors de matèria orgànica són variables de baixos (0,9- 1,3%) a mitjans (2,9%). Presenta freqüents (2-20%) acumulacions de carbonats en forma de pseudomicel·lis i ciment geopetal als elements grossos. La capacitat de retenció d'aigua disponible (CRAD) per a les plantes és alta, amb valors de 150 a 170mm, pel que no presentaran limitacions en la transferència d'aigua. Aquests sòls tindran un bon comportament hídric, si les precipitacions són normals, per al bon funcionament del cultiu. El drenatge de la unitat, tant superficial com profund està garantit per la pendent i la presència de freqüents graves calcàries en profunditat.

La presència d'horitzons compactes en profunditat (40-60 cm), limita el pas de les arrels i fa recomanable realitzar pràctiques de subsolat, en època seca, que millorin el volum de sòl explorable per les arrels. La profunditat de sòl fèrtil des del punt de vista físico-químic es considera elevada per a vinyes poc productives de qualitat. A més, la presència d'horitzons molt fèrtils en fondària afavoreix expressions vegetatives més elevades.

.



Foto núm.1.- Escandall OL-4, Unitat A

Unitat B

Es tracta de sòls profunds o molt profunds, ben drenats, de textures mitjanes a moderadament fines, amb freqüents elements grossos en fondària, desenvolupats en posicions de fons de pendents suaus (2-5%). Són sòls no pedregosos en superfície. Són sòls no salins. Es tracta de sòls que presenten força evolució degut a la presència de nòduls de carbonats en fondària.
L'horitzó superficial és de textura franca i té un gruix variable entre 25-30 cm; el seu color és bru fosc groguenc (10YR 4/4). Té un percentatge de matèria orgànica mitjà (3,5%), un contingut en carbonats molt alt (63%) i una reacció moderadament bàsica (pH 8,2). El material arrelable arriba a fondàries situades entre 100 i 130cm, és de color bru groguenc (10YR 5/6) a bru fosc (10YR 3/3). Els elements grossos, constituïts per graves calcàries, són variables de freqüents a molt freqüents, amb una matriu de textura franco-llimosa, franca o franco-argilosa i un pH moderadament bàsic (8,2). Els continguts de carbonats són molt alts (50-55%). Els nivells de calcari actiu (6%) i l'índex de poder clorosant (8) són baixos. Els valors de matèria orgànica són variables de molt baixos (0,4%) a baixos (1,4%). Presenta freqüents (2-20%) acumulacions de carbonats en forma de nòduls, pseudomicel·lis i ciment geopetal als elements grossos. Per sota es troben margues i gresos oligocens, a diferència de a la unitat A, on es trobaria a molta més fondària (>2,5m).
Les inclusions dins la unitat són de sòls més superficials, sense desenvolupament edàfic, que corresponen a paleocanals de gresos que envaeixen el fons, moltes vegades formant afloraments.

La capacitat de retenció d'aigua disponible (CRAD) per a les plantes és moderada, amb valors de 90 a 110 mm, pel que presentaran poques limitacions en la transferència d'aigua. Aquests sòls tindran un bon comportament hídric, si les precipitacions són normals, per al bon funcionament del cultiu.

El drenatge de la unitat, tant superficial com profund està garantit per la pendent, tot i que es poden produir acumulacions puntuals d'aigua en posicions localment deprimides o quan es produeixen pluges importants, degut als materials impermeables que es troben en profunditat.

La profunditat de sòl fèrtil des del punt de vista físico-químic es considera adequada per a vinyes poc productives de qualitat. El vigor que transmet el sòl a la vinya és equilibrat i no es manifestaran excessos de vegetació deguts al sòl. No és recomanable l'anivellació d'aquests sòls per evitar posar materials carbonatats en superfície que alterarien les propietats superficials, favorables al creixement i desenvolupament de la vinya, a més de la seva bona capacitat d'infiltració d'aigua.



Foto núm.2.- Escandall OL-2, Unitat B

RESUM DADES

LOCALITZACIÓ D'ESCANDALLS (OL-)



RESUM ESCANDALLS

Ref.	Sèrie	Classificació (SSS, 2006)	Fam. Text.	Mineralogía	Drenatge	Profunditat	Seqüència d'horitzons
OL-1	CAMARASA	Haploxerept fluvèntic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-Bw1-Bw2-2Abk-2Bwk
OL-2	SUNYER	Calcixerept típic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-A-Bwk-C(margues)
OL-3	SUNYER	Calcixerept típic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-A-Bwk-C(margues)
OL-4	CAMARASA	Haploxerept fluvèntic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-Bw-2Ab-2Abk-2Bwk
OL-5	CAMARASA	Haploxerept fluvèntic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-Bw1-Bw2-2Ab-2Abk
OL-6	SUNYER	Calcixerept típic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-Bw-2Ab-2Bwk-2C(margues)
OL-7	MAS	Calcixerept típic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Profunds	Ap-A-Bwkn-C(margues)
OL-8	MAS	Calcixerept típic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Profunds	Ap-A-Bwkn-C(margues)
OL-9	BOVERA	Xerofluvent típic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-Bw1-Bw2-2Ab1-2Ab2
OL-10	CAMARASA	Haploxerept fluvèntic	Franca fina	Carbonàtica	Ben drenat	Molt profunds	Ap-Bw1-Bw2-2Ab-2Bwkn1-2Bwkn2

DADES ANALÍTIQUES

Ref.	pH	CE	MO	Carb.	C.act.	Fe	IPC	N	P	K	Ca	Mg	Na	ArT	Llg	Llf	Argila	Textura
OL-1/1	8,2	0,26	2,7	64				21	24	206	7276	191	34	20,4	15,5	33,5	30,6	Francoargilosa
OL-1/2	8,2	0,26	1,3	58	5	142	3							32	12,3	30,9	24,8	Franca
OL-1/3	8,1	0,6	2,9	40										25,1	14,8	31,3	28,8	Francoargilosa
OL-1/4	8,1	0,85	0,9	57										34,8	14,3	29	21,9	Franca
OLI-7/1	8,2	0,27	3,5	63				15	16	217	7178	282	36	27	10,8	36,9	25,3	Franca
OLI-7/2	8,2	0,21	1,4	55										21,8	12,6	27,9	37,7	Francoargilosa
OLI-7/3	8,2	0,21	0,4	50	6	89	8							42,7	16,8	17,8	22,7	Franca

Notes del perfil

Profunditat cm	Horitzó	Color humit	E. grossos	E. grossos grandària	Textura	Compacitat	Estructura Grau	Estructura Forma	Acumulacions
35	Ap	10YR 4/4	< 1%	2 – 6 cm	Franco-limosa	Poc compacte	Moderada	blocs subang.	Inexistents
80	Bw1	10YR 4/4	< 1%	2 – 6 cm	Franco-llimosa	Compacte	Moderada	blocs subang.	Inexistents
120	Bw2	10YR 5/4	< 5-15%	6 - 25 cm	Franco-argil·losa	Compacte	Moderada	blocs subang.	Poques
170	Ab	10YR 4/3	< 1%	2 – 6 cm	Franco-argil.losa	Compacte	Forta	blocs subang.	Poques
> 170	2Bw	10YR 5/4	<1%	2 - 6 cm		Compacte	moderada	blocs subang.	Abundants

Resultats analítics

Profunditats	Horitzó	pH (1:2,5)	CE dS/m	Carb. càlcic (%)	Mat. orgànica (%)	Arena total (%)	Llim gros (%)	Llim fi (%)	Llim total (%)	Argila (%)	Textura USDA
35	Ap	8,33	0,147	58	1,64	22	12,5	42,3	55,8	24,7	Franco-llimosa
80	Bw1	8,48	0,167	62	1,12	21,8	13,5	40,1	53,6	22,7	Franco-llimosa
120	Bw2	8,37	0,27	50	1,21	22,2	13,5	37,1	50,6	29,9	Francoargil.losa
170	Ab	8,27	0,403	49	1,2	21,8	15,4	32,3	47,7	19,7	Franc-argil.losa
> 170	2Bw										

Resultats analítics

Profunditats	Horitzó	Cal. Actiu (%)	Fe (mg/kg	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)
35	Ap	10	151	28	249	387
80	Bw1					
120	Bw2					
170	Ab	<5	116			
> 170	2Bw					

6. SÒLS I TERROIRS DE POBLET I VALLBONA DE LES MONGES

La zonificació vitícola pot definir-se com la caracterització espacial de zones que poden produir raïm i vi de similar composició, amb la implementació d'unes determinades operacions en diferents estadis productius (Vaudour, 2003).

Els estudis de zonificació vitícola han tingut un considerable augment els darrers 10 anys, degut en gran part al creixement de la producció de vi a nivell mundial (1777 milions de litres de 1994 al 2005, segons The Global Wine Statistical Compendium, 1961-2005), sobretot a països del Nou Món (Australia i Chile quasi han triplicat la producció entre 1994 i 2005). Aquest augment de producció ha creat un mercat altament competitiu, i les zones productores de vi han utilitzat la diferenciació del producte segons el seu origen com una estratègia per expandir el seu mercat. D'aquesta manera, un dels objectius més perseguits amb la zonificació vitícola és la delimitació de denominacions d'origen registrades o protegides. D'altra banda, la necessitat d'optimització de la qualitat del producte i el desenvolupament de noves tecnologies de viticultura de precisió, ha donat una empenta als estudis de zonificació vitícola orientats cap a la delimitació d'unitats homogènies que permetin un maneig diferenciat (fertilització, verema, malalties,...) o una selecció dels millors terrenys per al cultiu de la vinya o per una varietat o portaempelt determinat (Vaudour & Shaw, 2005).

Els factors que s'han utilitzat més en els estudis de zonificació vitícola son el clima (Coombe, 1987; Hamilton, 1989) i el sòl, tant les seves propietats químiques (Rodríguez & García-Rodeja, 1995; Rodríguez, 1996; Fregoni, 1985) com les físiques (Falcetti et al., 1995; Rodríguez et al., 1996; Oliveira, 2001). Moltes vegades, el sòl s'estudia juntament amb el clima, perquè els seus efectes sobre la qualitat del vi només són consistents sota les mateixes condicions climàtiques (Saayman, 1977; Conradie, 1998). Altres factors que s'han estudiat són la varietat i el porta-empelt (Pouget, 1978), el sistema de conducció (Carbonneau, 1980), la productivitat (Huglin & Balthazard, 1976), la geomorfologia i la topografia (Dumas et al., 1997) i la geologia (Van Schoor, 2001).

Per a un mesoclima concret i una varietat concreta, el sòl és el factor més important amb efectes directes sobre el desenvolupament de la vinya i la qualitat del raïm (Sotés & Gómes-Miguel, 2003). Aquest fet explicaria perquè els mapes de sòls s'utilitzen com a base cartogràfica d'estudis de zonificació vitícola a escales detallades.

La vocació vitícola dels sòls queda marcada inicialment pel seu origen geològic. A priori no hi ha formacions geològiques superiors a altres en quant a la qualitat de la seva producció, encara que hi ha autors que donen certa preferència a les formacions oligocèniques i miocèniques (Hidalgo, 1999). Existeix poca literatura sobre la relació entre la geologia i els vins (Carey, 2001). De totes maneres, és un factor que s'ha tingut en compte en la identificació d'unitats de terroir en alguns treballs de zonificació vitícola (Morlat, 1996) i ha estat considerat per alguns autors (Dubos, 1984) un dels factors més importants dels components estàtics del terroir que afecta el caràcter i la qualitat del producte final. S'ha estudiat l'efecte de la mineralogia de les roques en la composició química del producte final (Van Schoor, 2001). Malgrat tot, l'efecte més significant de la geologia apareix a través de la seva contribució en les propietats físiques del sòl (Seguin, 1986).

Les propietats del sòl que tenen més influència en la qualitat del raïm són les físiques, sobretot les que controlen el contingut d'aigua del sòl (Seguin, 1986), degut al seu efecte directe en l'equilibri entre el creixement vegetatiu i el creixement del fruit (Van Leeuwen and Seguin, 1994). Aquest efecte de l'aigua del sòl sobre l'equilibri del creixement vegetatiu i

fructífer està determinat sobretot per l'equilibri hormonal. Un règim hídric sense restriccions pot afavorir un desenvolupament vegetatiu excessiu, i l'equilibri hormonal de la part vegetativa s'oposarà a l'equilibri hormonal de les baies per la seva abundància en substàncies favorables al creixement (auxines, giberelines, citoquinines) i la pobresa relativa en àcid abscíssic, responsable de la maduració del fruit (Champagnol, 1984). El resultat és un increment de la producció total i del pes de les baies, però una disminució de la concentració de sucres, antocians i fenols (Esteban et al., 2001; Tregoat et al., 2002), disminuint la qualitat del vi (Gurovich & Paez, 2004). D'altra banda, un règim hídric moderadament limitant generalment indueix efectes positius en la composició de les baies i la qualitat del vi (Kounduras et al., 1999). En aquest cas, la regulació estomàtica limita la fotosíntesis, afavorint la parada de creixement dels brots i de les baies (Van Leeuwen & Seguin, 1994), el que provoca a la vegada un equilibri hormonal més favorable a la qualitat (Champagnol, 1984). Aquesta limitació de la mida de les baies, la producció d'àcid abscíssic i la disminució de la competició de carboni entre baies i brots, associada a situacions moderades d'estrès, augmenta els continguts de sucre, antocians i tanins de les baies i augmenta també la velocitat de la maduració (Van Leeuwen & Seguin, 1994).

D'altra banda, també la fertilitat química dels sòls pot afectar de manera important el desenvolupament de la vinya i la qualitat del raïm. La falta de nitrogen provoca un raquitisme general a la planta i una disminució de la collita i un excés de nitrogen augmenta la producció de raïm en quantitat i grandària, però la qualitat es veu greument disminuïda, amb menys contingut de sucre i compostos fenòlics (Chone et al., 2001; Hilbert et al., 2003), una major facilitat de desgranat i menor resistència al transport. Un dèficit de fòsfor o potassi dóna lloc a una disminució de l'allargament i nombre d'entrenusos en els sarments, una dèbil fructificació, un verolat retardat i unes baies petites. Un excés de calç activa pot provocar problemes de clorosis fèrrica, amb una gran disminució de la producció (Hidalgo, 1999). Finalment, en alguns estudis s'ha demostrat un efecte dels cations presents en el sòl sobre el contingut en elements traça del raïm i el vi, que pot influenciar en la qualitat del vi (brix, pH, acidesa, contingut fenòlic i els sabors) (Mackenzie & Christy, 2005).

Entre les diferents aproximacions per estudiar els sòls, una de les més interessants des del punt de vista de la zonificació vitícola és la cartografia de sòls, ja que permet conèixer la variabilitat espacial de les diferents característiques dels sòls, establir mapes temàtics i determinar diferents tipologies de sòl en funció de la seva aptitud vitícola (Van Leeuwen & Chery, 2001). La metodologia de cartografia de sòls seguida i les propietats de sòls utilitzades per a realitzar aquesta cartografia depenen de l'objectiu i de l'escala escollida. A Dutt et al., 1981. es van delimitar regions vitícoles a escala regional considerant com la variable més útil la temperatura mitjana anual del sòl a 50 cm de profunditat. A escales més detallades, a Van Leeuwen et al. (2002) es va trobar que la propietat del sòl més influent era la capacitat de retenció d'aigua disponible, que depèn a la vegada de la profunditat efectiva i el contingut en elements grossos. Diversos estudis coincideixen a l'hora de remarcar la importància del contingut d'aigua del sòl, ja que integra factors edàfics (roca mare, topografia, ,...), climàtics (pluja, radiació solar, temperatures,...), així com biològics i humans (Duteau 1981, Sotés & Gómez-Miguel 1992).

Les tendències en zonificació vitícola fan referència sobretot a un augment de la resolució espacial de la informació geogràfica, gràcies a la utilització de diferents tecnologies de viticultura de precisió. Aquestes tecnologies tenen com a finalitat la georeferenciació de diferents variables importants per al maneig de la vinya, per conèixer la seva variabilitat espacial i poder gestionar-la adequadament segons els objectius productius marcats.

BIBLIOGRAFIA

Anadón, Colombo, Esteban, Marzo, Robles, Santanach & Solé. 1979. Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides. Acta Geológica Hispánica. T 14, pp: 242-270.

Boixadera, J., Poch, R.M. & Herrero, C. (eds.). 2000. Soilscapes of Catalonia and Aragon (NE Spain): Tour Guide of the annual excursion of the Belgian Soil Science Society 1999. DARP – UdL – DGA, Lleida, Spain.

Carbonneau, A. 1980. Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité. PhD Thesis, Université de Bordeaux II, Bordeaux.

Carey, V.A. 2001. Spatial characterization of natural terroir units for viticulture in the Bottelaryberg-Simonsberg-Helderberg winegrowing area. PhD Thesis, University of Stellenbosch, 90 pp.

Champagnol, F. 1984. Élements de Physiologie de la Vigne et de la Viticulture Générale. François Champagnol, Saint-Gely-du-Fesc (France), 351 pp.

Choné, X. ; Van Leeuwen, C. ; Chéry, P. and Ribéreau-Gayon, P. 2001. Terroir influence on water status and nitrogen status of non-irrigated Cabernet sauvignon (Vitis vinifera). Vegetative development, must and wine composition (Example of a Medoc Top Estate Vineyard, Saint Julien Area, Bordeaux, 1997). S. Afr. J. Enol. Vitic., 22:1, 8-15.

Conradie, W.J. 1998. The effect of soil and climate on the character of Sauvignon blanc wine. Proc. SASEV Congress, November 1998, Cape Town, South Africa.

Coombe, B.G. 1987. Influence of temperature on composition and quality of grapes. Acta Hort., 206, 23-33.

Dubos, J. 1984. Importance du terroir comme facteur de différentation qualitative des vins. Bull. O.I.V. 57 (639): 420-434.

Dumas, V.; Lebon, E. and Morlat, R. 1997. Différentations mésoclimatiques au sein du vignoble alsacien. J. Int. Sci. Vigne Vin. 31 (1). 1-9.

Duteau, J. 1981. Alimentation en eau de la vigne. Mecanismes de régulation, 54-62. In: Actualités Oenologiques et Viticoles. Ed. Dunod., Paris, 397 p.

Dutt, G.R.; Mielke, E.A. and Wolfe, W.H. 1981. The use of soils for the delineation of viticultural zones in the four corners regions. Am. J. Enol. Vitic., 32:4, 290-296.

Esteban, M.; Villanueva, M.J. and Lissarrague, J.R. 2001. Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Trempanillo (Vitis vinifera L.) grape berries during ripening. J. Sc. Food and Agricultur, 81:4, 409-420.

Falcetti, M.; Stringari, G.; Bogoni, M. and Scienza, A. 1995. Relationships among pedo-climatic conditions. plant available water and nutritional status of grapevines. Acta Hortoculturae, 383, 289-297

FAO/ISRIC/ISSS. 1998. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report 84. FAO. Rome. 88 pp.

Fregoni, M. 1985. Exigences d'éléments nutritifs en viticulture. Bulletin de l'O.I.V., 650-651, 416-434.

Hilbert, G.; Soyer, J. P.; Molot, C.; Giraudon, J.; Milin, S. and Gaudillère, J. P. 2003. Effects of nitrogen supply on must quality and anthocyanin accumulation in berries of cv. Merlot. Vitis, 42:2, 69-76.

Gurovich, L.A. and Páez, C.I. 2004. Influencia del riego deficitario controlado sobre el desarrollo de las bayas y la composición química de los mostos y vinos. Ciencia e investigación agraria, 31:3, 175-186.

Hamilton, R.P. 1989. Wind and this effects on viticulture. Austr. Grapegr. Winemaker, March, 16-17.

Hidalgo, L. 1999. Tratado de viticultura general. Ed. Mundi-Prensa.

Huglin, P. 1978. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques du milieu viticole. A Symposium International sur l'Ecologie de la Vigne. 1. Constança. Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Agroalimentaire. 89-98.

Huglin, P. and Balthazard, J. 1976. Données relatives à l'influence du rendement sur le taux de sucre des raisins. Conn. Vigne Vin., 10:2, 175-191.

ICC/IGC. 2006. Conca de Barberà. Mapa geològic comarcal de Catalunya 1:50000.

IGME. 1975. Mapa geológico de España 1/50000. Espluga de Francolí. Ministerio de Industría. Madrid. 32 pp + 1 mapa.

Koundouras, S.; Van Leeuwen, C.; Seguin, G. and Glories, Y. 1999. Influence of water status on vine vegetative growth, berry ripening and wine characteristics in Mediterranean zone (example of Nemea, Greece, variety Saint George, 1997). J. Int. Vigne Vin, 33, 149-160.

Mackenzie, D.E. and Christy, A.G. 2005. The role of soil chemistry in wine quality and sustainable soil management in vineyards. Water Science and Technology, 51:1, 27-37.

Morlat, R. 1996. Eléments importants d'une méthodologie de caractérisation des facteurs naturels du terroir. en relation avec la réponse de la vigne à travers le vin. 1er colloque internationale "Les terroirs viticoles: concept. produit. valorisation", 17-18 juillet, Angers-France, 17-31.

Oliveira, M.T. 2001. Modelling water content of a vineyard soil in the Douro Region, Portugal. Plant and Soil, 233, 213-221.

Porta, J., Boixadera, J., Herrero, J., Bosch, A., Herrero, C., López-Acevedo, M., Roca, J. & Rodríguez, R. 1989. Suelos de secano en zona semiárida. XVI Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. UPC-SECS. Lleida. 91 pp.

Pouget, R. 1978. Le cépage et le porte-greffe. facteurs importants de la qualité des vins. Annals Technol. Agric., 1, 111-122.

Rodríguez, B. 1996. El cultivo de la vid en las comarcas del interior de Galicia: Fertilidad de los suelos y estado nutricional de las variedades autóctonas. Ed. Caixa Ourense.

Rodríguez, B. and García-Rodeja, E. 1995. Recherches sur la nutrition minerale de la vigne en Galicia (Espagne). Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 29:2, 55-62.

Rodríguez, B.; Martinez-Cortizas, A. and García-Rodeja, E. 1996. Disponibilidad hídrica en suelos de viñedo de Galicia. Viticultura enologia profesional, 42, 40-50.
Saayman, D. 1977. The effect of soil and climate on wine quality. Proc. Int. Sym. Quality of the Vintage. February. Cape Town. South Africa, 197-208.
Seguin, G. 1986. "Terroirs" and pedology of wine growing. Experientia, 42, 861-873.

Soil Survey Staff (SSS). 1999. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd. Edition. USDA Soil Conservation Service. Agricultural Handbook nº 436. US Government Print Office. Washington. 871 pp.

Sotés, V. and Gómez-Miguel, V. 1992. Criterios de diferenciación y delimitación de comarcas y regiones vitivinícolas. Examen de los factores naturales y humanos que concurren. Vitivinicultura, 5, 29-39.

Sotés, V. and Gómez-Miguel, V. 2003. Caracterización de áreas vitivinícolas: zonificación. Memorias del I Seminario Internacional de Vitivinicultura, Ensenada, B.C. Mexico, 40-60.

Tonietto, J. & Carbonneau, A. 2000. Système de Classification Climatique Multicritères (CCM) Géoviticole. A: Simposio Internacional Zonificación Vitícola. 3. Puerto de la Cruz. Tenerife. 2000. Annales. Puerto de la Cruz. Tenerife: OIV/Gesco. 2000. p. 1-16 v. II.

Trégoat, O.; Van Leeuwen, C.; Choné, X. and Gaudillère, J.P. 2002. Étude du régime hydrique et de la nutrition azotée de la vigne par des indicateurs physiologiques. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin. Journal International de la Science de la Vigne et du Vin, 3, 133-142.

Ubalde, J.M. 2004. Formació de sòls de vinya a Catalunya. Implicacions en el maneig de la vinya i la qualitat del vi. Memòria presentada a la Universitat de Lleida per optar al Diploma d'Estudis Avançats, 115 pp.

Ubalde, J.M. 2010. Quantifying the effects of soil and climate on grape and wine quality: Application in a Viticultural Zoning based on very detailed Soil Surveys. Tesis Doctoral, Universitat de Lleida, 120 pp.

Van Leeuwen, C. and Chéry, P. 2001. Quelle méthode pour caractériser et étudier le terroir viticole : analyse de sol, cartographie pédologique ou étude écophysiologique ? Un raisin de qualité : de la vigne à la cuve, nº Hors Série du J. Int. Sci. Vigne Vin, 13-20.

Van Leeuwen, C.; Chéry, P.; Roby, J.P.; Pernet, D.; Goutouly, J.P. and Gaudillère, J.P. 2002. Methodologies pour etudier le sol en vue d'un zonage viticole. Procedures IVth Int. Sym. Viticultural Zoning, Avignon, France, 1-13.

Van Leeuwen, C. and Seguin, G. 1994. Incidences de l'alimentation en eau de la vigne appréciée par l'état hydrique du feuillage, sur le développement de l'appareil végétatif et la maturation du raisin (Vitis vinifera variété Cabernet Franc, Saint Emilion 1990). Journal International de la Science de la Vigne et du Vin, 28, 81-110.

Van Schoor, L.H. 2001. Geology. particle size distribution and clay fraction mineralogy of selected vineyard soils in South Africa and the possible relationship with grapewine performance. PhD Thesis, University of Stellenbosch, 113 pp.

Vaudour, E. 2003. Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation et protection. Éditions La Vigne - DUNOD, Paris, 294 pp.

Vaudour, E. and Shaw, A.B. 2005. A worldwide perspective on viticultural zoning. S. Afr. J. Enol. Vitic., 26:2, 106-115.