

CONTRIBUCIÓ AL CONEIXEMENT DELS SÒLS FERSIALÍTICS DEL SUD DE LIÓ (FRANÇA)

J. Bech *

Rebut: setembre 1978

SUMMARY

Contribution to the understanding of fersialitic soils in the region south of Lyon (France)

The macromorphological and physicochemical characteristics of fersialitic soils from the Corbas plain and from the Saint Symphorien d'Ozon, Villete de Vienne and Pont Evêque depressions (Lyon-Vienne area), are explained, indicating their relict nature.

Profiles, one from the «fersialitic with calcic reserve» group located on a fluvio-glacial terrace probably dating from the fini-Würmian period, and two from the «fersialitic» without calcic reserve» group on moraines which show signs of cryoturbation, and of an older pedogenesis, Riss-Würm or perhaps Mindel-Riss, are presented.

The first one shows a pH of between 7 and 7,2, a saturation level greater than 65 % and a clay illuviation index of more than 1/1,4. But from the iron illuviation index and the lower level of saturation —V— in the horizon B₃ (50,3), it would perhaps be necessary to consider this soil as being a stage between the fersialitics with calcic reserve and those without it. From its colour it should perhaps be placed between the brown and the red fersialitics.

The second profile corresponds to a reddish brown acid fersialitic soil (pH less than 5), only slightly illuviated and devoid of calcic reserve. Judging by the pH it belongs to the IX/22 group (CPCS, 1967) but from the clay illuviation index which is greater than 1/1,4 it resembles the IX/21 group. Thus, it seems like a IX/22-IX/21 slightly illuviated fersialitic intergrade.

The third profile described, a red acid fersialitic soil without calcic reserve, would also be taxonomically better classified as being between IX/21 and IX/22, due partly to the pH value and the dose of iron liberation in the horizon B, and partly to the exceedingly high values of the saturation complex as well as the clay illuviation index which is greater than 1/1,4.

* Laboratori de Sòls. Escola d'Agricultura de Barcelona. Barcelona.

INTRODUCCIÓ

Amb motiu de l'estada de l'autor d'aquest treball al Service d'Etude des Sols de l'ENSA de Montpellier, l'any 1970, pensionat pel govern francès, va participar en la realització del mapa de sòls de la regió de Lyon-Vienne (Rhône-Isère).

Pel fet de constituir una línia de recerca de l'autor l'estudi dels sòls fersialítics als Països Catalans, va interessar-se especialment per aquest grup pedològic, tan important dins l'àrea mediterrània en el present i no menys en temps pleistocènics.

Presentem aquí un breu resum de la recerca portada a terme, referida tant a observacions morfològiques del terreny com al corresponent estudi físico-químic al laboratori de l'École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) de Montpellier.

1. GENERALITATS

1.1. Localització

La zona estudiada es troba a la riba esquerra del Roine, al sud de Lió, als límits entre el Baix Delfinat i el flanc oriental del Massís Central. Inclou la plana de Corbàs que s'estén des de Feyzin fins a Mions, i les depressions de Saint Symphorien d'Ozon, Villette de Vienne i Pont-Evêque.

1.2. Geologia

El sòcol de la plana lionesa està constituït a l'oest per roques cristallines de tipus granític (visible a Vienne i Pont-Evêque, per exemple) o per esquists micacis, ambdues formant part de la vora oriental del Massís Central, i a l'est per roques sedimentàries d'edat terciària, en particular de l'Estefanià i Miocè.

Però en gran manera tot aquest sòcol està cobert per materials morrènics glacials i fluvio-glacials, amb predomini de dipòsits detrítics de còdols heteromètrics i llims loèssics, ja que la regió estudiada ha estat afectada per les avingudes de les glaceres alpines plistocèniques.

Els fronts de morrenes formen tres arcs concèntrics. El front mindelià passa per Fourvière, Millery, Communay i cims de Seyssuel, al nord de Vienne. El front rissià arriba a Vassieux, Lió, Saint Symphorien i

Ternay. L'arc morrènic würmià passa per Grenay, Herieux i Saint Jean de Bournay a la dreita i ja fora de la regió estudiada. En tot cas els alluvions würmians sí que varen ésser escampats per tota la plana lionesa. Aquests són ben patents al pla de Corbàs.

1.3. Clima

Lió té una pluviometria anual de 813 mm i Vienne de 844 mm. La temperatura mitjana és de 11,4 °C; la temperatura mitjana de gener és de 2,2 °C, i la de juliol de 20,7 °C.

Per Lió l'índex d'aridesa de Martonne val 39: hi ha, doncs, una certa humitat. El de l'evapotranspiració és de 779,5 mm, amb un dèficit pluviomètric de 194 mm.

Aquest tipus de clima pot classificar-se en una posició intermèdia entre mediterrani humit de muntanya i continental oceànic fred.

1.4. Vegetació

És de tipus mesòfila atlàntico-centroeuropea, amb bon desenvolupament de rouredes (*Quercus robur*), castanyedes (*Castanea sativa*) i altres caducifolis, entre els quals és freqüent *Robinia pseudoacacia* i arbrissons com *Crataegus*, *Genista*, *Rosa* i *Erica*.

A les fondalades de torrents i rierols predominen els pollancre.

S'hi cultiven arbres fruiters: pomeres, pereres i albercoquers, etc. Entre els cereals destaquen el blat i blat de moro. També hi abunden el tabac, patates, colza i userda.

En alguns vessants assolellats és freqüent la vinya.

2. SÒLS

Els sòls fersialítics es caracteritzen per la secreció d'importants quantitats d'òxids lliures de ferro, acumulats en especial a l'horitzó argílic B_t, que pren així un color vermell (Hues 25 YR i 10 R en la nomenclatura Munsell). L'alteració és moderada, amb conservació de la sílice, per la qual cosa predominen les argiles 2:1, en espe-

cial il·lítiques i vermiculítiques sobre les 1:1, coalinitiques també presents.

A nivell micromorfològic predomina l'organització argilosa a la qual se sobreposa la rodòxica amb encaix elemental de tipus porfíric i plasma sèpic.

Macromorfològicament consten dels horitzons: A₁, A/B o A₂, B₁ i C o C_{Ca}.

Del diversos tipus de sòls fersialítics (subclasse 2 de la CPCS, 1967) estudiats a la comarca, presentem com a representatius tres exemples corresponents als grups 2.1 —amb reserva càlcica— i 2.2 —sense reserva càlcica—. El primer és d'edat més recent, ja que es troba sobre una terrassa fluvio-glacial de probable edat fini-würmiana (plana de Corbàs) i els altres dos sobre morrenes amb signes de criotorbació, de pedogènesi més antiga, almenys del Riss-Würm o Mindel-Riss.

2.1. Sòls fersialítics amb reserva càlcica

Corresponen a la unitat 13 del mapa de la publicació SES n.º 151 i ocupen el pla de Corbàs, entre Venissieux, Mions i Saint Symphorien. Les dades que exposem són les del perfil 40 AD.

2.1.1. Morfologia

0-30 cm - Ap. Sec; bru (7,5 YR), textura franca. Estructura polièdrica poc neta. Bona porositat. Friable. No o poc calcari. Bona activitat biològica, galeries de cucs i arrelletes. Límit gradual.

30-70 cm - B₂. Sec; bru rogenc (5 YR 4/4 a 5/6). No calcari. Textura franca-argilosa. Estructura prismàtica poc neta. Subestructura polièdrica molt poc neta. Bona porositat. Dur. Algunes arrelletes orientades verticalment. Bona activitat biològica, galeries de cucs. Descens d'argila i matèria orgànica dins les galeries. Límit progressiu.

70-95 cm - B₃. Molt sec; bru rogenc (5 YR 4/6). No calcari. Textura franca. Estructura prismàtica allargada. Fissures verticals. Molts porus de 1/2 mm. Friable. Bona activitat biològica, arrelletes molt fines i algunes galeries de cucs. Límit regular a ondulat i molt net.

95-110 cm - IIC₁. Molt sec; blanc groguenc. Molt calcari, amb encrostatment a la base. Textura argillo-arenosa. Alguns còdols rodats. Estructura massissa amb algunes fissures verticals. Molts po-

rus de 1/2 mm. Acumulació de calcari pulverulent al llarg de les fissures. Límit progressiu i ondulat.

110-120 cm - IIC_{Ca}. Còdols encrostats pel calcari. Pedruscall heteromètric: quars, quarsita, calcària blavosa i granit alterat. Nulla activitat biològica. Límit progressiu i quelcom ondulat.

120-150 cm - IIC₂. Pedruscall impregnat de sorra calcària de mida mitjana i color groc, amb còdols morrènics. És ric amb biotita. Nulla activitat biològica.

Variants locals:

— També es donen les morfologies: Ap B₂ IIB₂ IIC i Ap B₂ IIB₂ IIB₃ IIC.

— Pot ésser que a la part superior del perfil la capa de llims no sigui pas rubificada. També pot ésser calcari el llim eòlic, com en el cas descrit, en el qual, fins i tot, hi ha encrostatment.

— Alguns perfils, com a Chaponnay, mostren un horitzó IIB_{2t} de color roig 2,5 YR 3/6 típic dels sòls fersialítics.

2.1.2. Característiques físiques i químiques

Vegeu la taula I.

2.1.3. Comentari

— Granulometria:

En els horitzons llimosos predomina la fracció llim fi, que voreja el 20 %.

L'índex d'illuviació d'argila és de 1/1,23.

Els horitzons profunds són molt rics en elements grollers (còdols, grava i arena). Així a partir de 1,10 cm de fondària la fracció grava és d'un 86 % i dins la terra fina (fracció inferior a 2 mm) el percentatge d'arena és de 94,3 %.

— Matèria orgànica:

Són pobres en matèria orgànica, amb xifres inferiors a l'1 %, com correspon als horitzons A_p dels sòls fersialítics.

El valor baix (inferior a 10) de la relació C/N indica un humus de tipus multiforme, alterat per les labors agrícoles.

— Reacció:

El pH es manté als voltants de la neutralitat, excepte pels horitzons amb còdols calcaris i encrostatment de la base, en els quals arriba a 8,6.

— Capacitat de canvi i grau de saturació:

Als horitzons A i B la capacitat de canvi és força adient, de l'ordre de 20 m.e./100 g de sòl, i amb la natural correlació amb el percentatge d'argila.

El complex d'absorció és dèbilment desaturat. La dessaturació s'acusa més a l'horitzó B₃ (50,3 %).

— El ferro:

- a) Els valors de ferro total, encara que alts a l'horitzó B (2,37) són poc significatius.
- b) El valor d'alliberament de ferro, que s'expressa per la relació ferro lliure/ferro total, té especial significació en el diagnòstic de la pedagènesi fersialítica. Pels horitzons B i B₃ els valors d'alliberament oscil·len entre 73 % i 67 %.
- c) L'índex d'illuviació de ferro —relació entre el ferro «lliure» dels horitzons B i A— val en el nostre perfil 1,65.

2.2. Sòls fersialítics sense reserva càlcica

Els trobem tant sobre morrenes de probable edat rissiana o, fins i tot, mindeliana com sobre margues i sorres helvecianes. En aquest últim cas pensem que es tracta de pedogènesis més antigues, potser mindelianes, perquè semblen aquests sòls estar fossilitzats per materials morrènics antics.

Generalment ambdós subgrups presenten signes evidents de criotorbació, més acusada en els últims, és a dir, els sòls desenvolupats sobre molasses miocèniques i fossilitzats per dipòsits morrènics.

Malgrat l'interès científic d'aquest últim subgrup, donada la seva poca extensió a la comarca, hem cregut millor presentar-ne aquí només la descripció morfològica, i exposar l'estudi complet, morfològic i analític, d'un exemple típic del primer subgrup, és a dir, dels sòls fersialítics sense reserva càlcica sobre morrenes.

2.2.1. Sòls fersialítics sense reserva càlcica argil·lo-arenosos criotorbats sobre sorres calcàries miocèniques

Corresponen a la unitat n.º 15 del mapa citat. Perfil n.º 51.

2.2.1.1. Morfologia:

Perfil situat a Serpaise, prat sobre un turó de 275 m, a la vista de Serezin.

0-35 cm - A_p. Sec; bru groguenc (10 YR 5/4), textura llimosa. Estructura polièdrica irregular. Forta porositat. Cohesió de mitjana a dèbil. Alguns còdols. Bona activitat biològica. Límit molt net i regular.

35-90 cm - IIB_g. Sec a fresc; bru fosc (7,5 YR 5/8) que alterna amb zones de color bru groguenc clar (2,5 Y 6/4) i taques negres d'òxids de ferro. Textura franca-llimosa, pedregós. Taques de rovell i zones clares. Molt compacte. Forta cohesió. Estructura massissa amb fractura angulosa. Còdols heteromètrics de quars i quarsita. A la base de l'horitzó el pseudoglei és ben patent. Límit molt net i regular.

90-150 cm - IIIC_(g). Vermellós (5 YR 4/6) amb bandes bru oliva clar (2,5 Y 5/4). Molt micaci. No calcari amb zones i ratlles verticals de color gris groguenc. Taques pel·liculars d'òxids de ferro bru fosc. Estructura massissa amb fractura angulosa. Compacte i impermeable. Algunes arrelletes. Activitat biològica reduïda.

El pH d'aquest sòl es àcid, inferior a 5 (4,8, 4,6 i 4,9, respectivament), i l'índex d'illuviació d'argila és 1/1,03.

2.2.2. Sòls fersialítics àcids sense reserva càlcica, pedregosos, freqüentment criotorbats sobre morrenes, amb B gruixut

2.2.2.1. Morfologia:

L'horitzó A varia segons es tracti de perfils de sòls forestals o de camps de cultiu. Dins el bosc es pot apreciar sota un A₁ prim, un A₂ descolorat, amb còdols i sorres blanquinoses. Aquests horitzons A₁ i A₂ no són visibles sota cultius perquè s'han barrejat per mor de les labors agrícoles.

Aquest tipus de perfil als pendents forts és decapitat per erosió de l'horitzó A i aflora directament el B rogenc i pedregós.

Un exemple d'aquest tipus de sòl correspon al perfil n.º 79A, localitzat a Chaponnay, sobre l'extrem d'un replà cobert

TAULA I

Granulometria											
Profunditat, cm	Terra fina	Arena grossa	Arena fina	Llim groller	Llim fi	Argila	M.O.	N	C/N	pH H ₂ O	CaCO ₃ % tot. act.
0-30	100	13,9	11,8	10,5	17,5	37,3	0,7	0,06	7,2	7,1	tr.
30-70	56	11,2	10,4	4,8	27,5	46,1	0,6	0,04	9,2	7,0	tr.
70-95	100	14,8	24,7	9,5	18,9	32,1				7,2	tr.
95-100	42	32,9	11,7	9,9	13,9	31,6				7,9	27 4,6
110-150	14	74,1	20,2	1,2	1,4	3,1				8,6	18 0,0

Cations d'intercanvi, m.e./100 g								
	Ca	Mg	K	Na	Capacitat de canvi	% de saturació	Fe % total	Fe % lliure
0-30	12,0	0,7	0,10	0,17	18,8	68,9	1,58	1,05
30-70	17,4	0,7	0,16	0,32	22,2	83,6	2,37	1,74
70-95	9,5	0,3	0,11	0,15	20,0	50,3	1,84	1,26
95-110	21,9	0,3	0,06	0,44	19,6	100,0	1,40	0,73
110-150	6,3	0,05	0,01	0,05	2,4	100,0	0,70	0,26

per un prat. Hem aprofitat el front d'una pedrera d'extracció de còdols morrènics.

0-20 cm - A_p. Sec; bru (7,5 YR 3/8). Textura franca, pedregós i de grava. Estructura fragmentària poc neta, polièdrica subangular. Molt porós, cavitats. Molt friable. Nombrosos cucs i arrels. Límit regular i transició gradual.

20-80 cm - B₁. Fresc; vermell (2,5 YR 4/6). Pedruscall amb la matriu de textura franca i color vermell. Còdols de quars, quarsita i gres molt alterat. Estructura massissa. Revestiments d'argila rogenca entorn dels còdols. Descens de l'horitzó superficial dins les galeries de cucs. Algunes arrelletes. Límit regular gradual.

80-160 cm - B₂. Fresc; vermell fort (10 R 4/6 a 2,5 YR 4/8). Codolar amb abundant grava i graveta; ganga areno-llimosa de color vermell fort. Revestiments d'argila força abundants. Porositat dèbil. Algunes galeries, activitat biològica reduïda. A l'entorn de les bolsades vermelles hi ha una capa de còdols molt alterats amb una patina fèrrica negra. Límit molt net i ondulat, que és degut a fenòmens de criotorbació (Riss, Würm o polifàsica).

De 160 cm en endavant - IIC. Codolar heteromètric impregnat d'una sorra groga calcària. Els còdols són poc alterats.

2.2.2.2. Característiques físiques i químiques:

Vegeu la taula II.

2.2.2.3. Comentari

— Granulometria:

L'horitzó A consta d'un 70 % de terra fina, però tant en el B com en el C el percentatge és inferior al 50 % en benefici dels còdols, grava i graveta. I dins la terra fina l'arena grossa supera el 30 % l'horitzó B i el 69 % el C.

L'índex d'illuvitació d'argila és per aquest perfil 1/1,26, encara que s'incrementa molt al perfil n.º 9 (LEGROS & GUYON, 1971), arribant a 1/2,2.

— Matèria orgànica:

Als perfils sotabosc se supera el 3 % i fins i tot als perfils modificats pel cultiu com l'exposat, s'arriba a 2,8 %, xifra apreciable.

La relació C/N 12,3 indica un humus mull.

— Reacció:

El pH als horitzons A i B és moderadament àcid —6—, però al C puja ja per damunt de 8 a causa de la presència de calci lliure. En tot cas no hi ha calç activa.

TAULA II

Granulometria											
Profunditat, cm	Terra fina	Arena grossa	Arena fina	Llim groller	Llim fi	Argila	M.O.	N	C/N	ph H ₂ O	CaCO ₃ % tot. act.
0-20	73	32,4	6,3	32,6	10,9	17,8	2,8	0,13	12,3	6,0	— —
80-160	45	31,0	8,0	24,3	14,2	22,5				6,2	— —
160-	48	69,2	15,7	14,1	25,3	3,9				8,5	15 0

Cations d'intercanvi, m.e./100 g								
	Ca	Mg	K	Na	Capacitat de canvi	% de saturació	Fe % total	Fe % lliure
0-20	8,5	0,75	0,16	0,11	10,4	91,3	1,53	1,10
80-160	10,0	0,35	0,08	0,09	14,4	73,3	2,53	1,90
160-	5,6	0,09	0,01	0,05	7,6	74,3	0,66	0,28

— Capacitat de canvi i grau de saturació:

La capacitat d'intercanvi a l'horitzó A és baixa, de l'ordre de 10 a 11. A l'horitzó B puja a 15 m.e., no essent estrany arribar a 25. Al C baixa a menys de 6.

El complex absorbent és gairebé a l'A (88 a 92 %). A l'horitzó B oscil·la 70 i 76 % i al C torna a ésser pràcticament saturat.

— El ferro:

- La quantitat total de ferro als horitzons A i B és semblant als dels sòls fersialítics amb reserva càlcica, oscil·lant entre 1,50 i 1,60 a l'A i 1,85 a 2,60 al B. Potser a l'horitzó B del perfil 79A presenta uns valors una mica més alts que els de 40AD. A l'horitzó C hi ha una caiguda de valors, tant de ferro total (0,6 a 0,7) com de ferro lliure (0,26-0,28).
- La taxa d'alliberament de ferro pels horitzons B₁ i B_{2t} és de l'ordre del 75 %. En l'A del perfil 79A és del 77 %.
- L'índex d'illuviació de ferro és 1,72.

3. CONCLUSIONS

Aquests sòls fersialítics tenen caràcter relicte a la comarca estudiada.

Segons la sistemàtica francesa (CPCS, 1967) el primer perfil estudiat, el 40AD, correspon a un sòl fersialític amb reserva càlcica (Grup IX/21), perquè el valor del pH es manté entre 7 i 7,2, el complex d'absorció és força saturat (V superior al

65 %) i l'índex d'illuviació d'argila superior a 1/1,4. Però per l'índex d'illuviació de ferro i el valor més baix de V a l'horitzó B₃ (50,3) potser caldria considerar aquest sòl com a intermediari entre els fersialítics amb reserva càlcica i els fersialítics sense reserva càlcica. Pel color potser caldria situar-lo més entre els bruns fersialítics i els roigs fersialítics.

El perfil n.º 51 correspon a un sòl fersialític bru rogenc àcid (pH inferior a 5) poc illuviat, sense reserva càlcica. Pel pH correspon al grup IX/22 però per l'índex d'illuviació d'argila, superior a 1/1,4, fa pensar en sòls del grup IX/21. Potser caldria fer un intergrau IX/21-IX/22 fersialític dèbilment illuviat.

El perfil n.º 79A s'ha inclòs en el grup de sòls fersialítics roigs àcids sense reserva càlcica. Aquesta classificació ens ve donada essencialment pels valors del pH i de l'alliberament de ferro a l'horitzó B. Però els valors del complex de saturació són elevats, poc típics per aquest grup. També l'índex d'illuviació d'argila és superior a 1/1,4. Per tant, creiem que aquest perfil podria classificar-se millor en un intergrau entre els grups IX/21 i IX/22.

AGRAÏMENT

Al professor doctor E. Servat, Director del SES de l'ENSA de Montpeller, per l'ajut donat i les atencions rebudes, i al Dr. J. P. Legros, per la informació facilitada.

BIBLIOGRAFIA

- BELLAIR, P. & GIGOUT, A. 1969. *Livret-guide de l'excursion A.8 Dauphiné*. VIII Cong. INQUA. Paris.
- BONNET, A. et al. 1971. *Excursion dans la Moyenne Vallée du Rhône*. AFEQ. Doc.
- BORNAND, M. 1969. *Les sols rouges du confluent Rhône-Isère*. Science du Sol.
- BORNAND, M. 1972. *Etude pédologique de la Moyenne Vallée du Rhône*. SES, Montpellier.
- BOURDIER, F. 1961. *Le Bassin du Rhône au Quaternaire*. CNRS, Paris.
- CPCS. 1967. *Classification des sols*. Laboratoire de Géologie-Pédologie. ENSA de Grignon.
- LEGROS, J. P. & GUYON, A. 1971. *Etude pédologique dans la Vallée du Rhône. Région de Lyon-Vienne (Rhône-Isère)*. SES, n.° 151.