

HAUTES COLLINES ET MONTS SUR SCHISTES

Hautes collines et monts situés entre 600 et 1 100 mètres d'altitude sur schistes et micaschistes. Les sols sont le plus souvent bruns acides, limoneux, plus ou moins caillouteux, peu ou moyennement profonds. On trouve aussi des sols bruns mésotrophes ou des sols bruns ocreux, ainsi que de nombreux sols superficiels caillouteux sur les secteurs à pentes fortes.

1 - GEOLOGIE-LITHOLOGIE

Géologie : Précambrien et Primaire.

Lithologie :

L'unité cartographique comprend diverses roches d'aspects souvent proches et où les roches schisteuses sont largement dominantes :

- schistes et micaschistes ;
- grès, psammites, arkoses ;
- grès et schistes sombres de Stéphanien, schistes noirs du Silurien ;
- schistes ardoisiers de l'Ordovicien.

Localement, on peut passer à des faciès de calcschistes et de calcaire plus ou moins dolomitiques qui donnent des sols assez différents.

Les schistes sont des roches à débit feuilleté caractéristique, de composition minéralogique très variable (ardoisiers, quartzeux, micacés, chloriteux ...). Ils s'altèrent selon les feuilletés ou selon les fractures. Leur pénétrabilité et la réserve en eau de ces substrats est fonction de leur degré de consolidation (par métamorphisme) ou de fragmentation (par altération ou par tectonique), et de l'orientation des feuilletés rocheux par rapport à la pente (CURT T., 1989).

Les micaschistes dérivent par métamorphisme de séries argileuses ou pélitiques (détritiques). Ils sont caractérisés par une structure fine feuilletée et une grande richesse en micas. Les formations superficielles sur micaschistes sont donc de texture dominante argileuse et limoneuse, riches en fer et en magnésium, mais généralement carencées en calcium. Les micaschistes, riches en biotite (mica noir ferromagnésien), constituent d'excellents substrats favorables à la brunification des sols (CURT T., 1989).

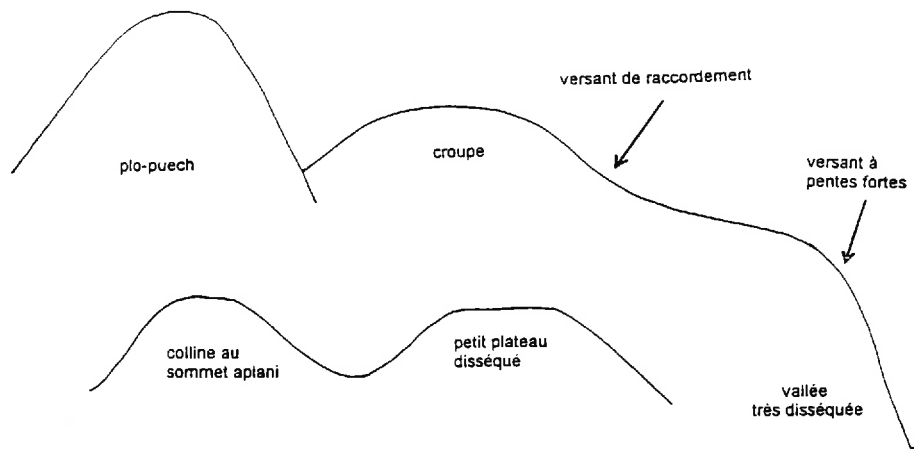
2 - GEOMORPHOLOGIE

Les hautes collines et les monts ont une altitude variant entre 600 et 1 000 mètres. Ils atteignent 1 100 mètres entre Murat et Camarès.

On y distingue des formes de relief diverses :

- Des "Plo" ou hautes collines, au sommet arrondi et fortement érodé, qui dominent le paysage.
- Des croupes ou collines au sommet arrondi et érodé.
- De nombreuses collines au sommet aplani et des plateaux étroits fortement disséqués.
- Des versants de raccordement à pentes souvent faibles à moyennes.
- Des versants à pentes fortes lorsque les massifs sont fortement entaillés par les cours d'eau principaux et leurs affluents (Aveyron, Viaur, Tarn, Lot, Truyère, Dourdou ...).
- Quelques affleurements rocheux en particulier lorsque la roche est plus dure (calcschistes et filons de quartz par exemple).

Figure 1 : Principales formes de relief observées sur les secteurs de montagne sur schiste



3 - AGRO-PAYSAGE

Les prairies et les forêts occupent l'essentiel des paysages et les cultures sont peu représentées. Les pourcentages de prairies, forêts et cultures varient fortement d'un massif à l'autre. Les pentes les plus fortes sont occupées par la forêt.

4 - REPARTITION DES SOLS DANS LE PAYSAGE

Dans cette unité cartographique sur schistes et autres roches assimilées, les sols observés sont :

- Quelques rares lithosols dans les secteurs où l'on observe des affleurements rocheux et qui correspondent souvent à des roches plus dures (**unité 1**).
- Des sols superficiels de moins de 40 cm (rankosols) en particulier sur les versants à pentes fortes à très fortes et sur certains sommets de collines très érodés (**unité 2**).
- Des sols bruns acides (brunisol oligosaturés) moyennement profonds et parfois profonds (**unité 3**). Ces sols les plus représentatifs et les plus fréquents de l'unité sur schiste. Ils sont observés sur la plupart des versants dont la pente n'est pas trop forte.
- Des sols bruns peu acides (brunisol mésosaturés) (**unité 4**). Ces sols moins acides correspondent souvent à des zones d'accumulation de matériaux (bas de versant, colluvions), à des sols récemment fertilisés par l'homme (cultures, prairies, jeunes pessières) ou à des sols sur roches calcaires (exemple : calcschistes des Monts de Lacaune).
- Des sols bruns faiblement lessivés ou parfois des sols bruns lessivés (Néoluvisols) qui s'observent de préférence sur des matériaux assez riches en argiles et sur des pentes faibles à moyenne (**unité 5**).
- Des rankosols sur schistes fortement altérés en profondeur où les racines pénètrent facilement la roche-mère, altérée sur plusieurs mètres d'épaisseur (**unité 6**). Ces secteurs peuvent correspondre à d'anciennes surfaces pénéplanisées et fortement altérées sous un climat plus chaud.
- Des sols bruns ocreux (alocrisols) qui sont assez peu fréquents sur ces matériaux schisteux, souvent plus riches en argile que le gneiss, ce qui freine les processus de podzolisation (**unité 7**).
- Des sols cryptopodzoliques humifères (podzosols humiques) qui sont encore moins fréquents que les sols bruns ocreux (cf. la carte pédologique de Lodève - Bonfils P. 1993) (**unité 8**).
- Des sols hydromorphes à gley ou à pseudogley avec parfois des horizons tourbeux (**unité 9**). Ces sols se développent sur les alluvions et colluvions des vallées et des bas-fonds humides.
- Bonfils P. (1993) signale quelques sols fersiallitiques acides, parfois lessivés, sur le massif de l'Espinousse, en limite du Tarn, de l'Aveyron et de l'Hérault (**unité 10**) sur les schistes de l'Ordovicien.

5 - DESCRIPTION ET CARACTERISATION DES SOLS

5.1. Pédogenèse

La roche mère schisteuse présente des degrés d'altération variables. Les sols sont développés :

- soit sur schistes durs peu altérés ;
- soit sur schistes présentant un horizon C d'altération parfois épais de plusieurs mètres. Ces altérations peuvent être très anciennes comme les altérations rouges ferrallitiques citées par Bonfils P. (1976) ou/et peuvent être dues à la présence d'une roche mère schisteuse très tendre et facilement altérable. Ces altérations profondes sont caractéristiques de l'unité de sol 6 mais peuvent aussi se rencontrer dans d'autres unités.

Ces différences d'altération sont importantes à caractériser car elles jouent un rôle notable sur de nombreuses propriétés agronomiques et en particulier sur la profondeur des sols et leurs réserves en eau utile.

L'acidification des sols apparaît comme le phénomène le plus important. Les phénomènes d'argilification sont aussi très marqués (Bonfils P. 1976) par altération des micas et des feldspaths. Des teneurs en argile relativement plus élevées que sur gneiss ou granite freinent les processus de podzolisation. Les sols bruns ocreux et les sols cryptopodzoliques humifères sont peu fréquents.

Quelques phénomènes de lessivage et d'accumulation des argiles (avec formation d'un horizon BT parfois hydromorphe) se produisent de préférence dans les sols les plus profonds. Dans les bas fonds, les sols sont souvent très marqués par l'hydromorphie : redoxisols, réductisols, histosols.

Le relief accidenté entraîne une érosion importante dans de très nombreuses zones avec formation, en particulier, de sols peu évolués (rankosols) et parfois de lithosols. Le sol est d'autant moins profond que les plans de schistosité se trouvent parallèles à la surface topographique (Bonfils P., 1986), que le schiste est plus dur ou encore sur les versants exposés au Sud.

Au point de vue minéralogique, les sols sur micaschistes sont plus riches en éléments grossiers (cailloux, graviers) que ceux sur granite. Dans les sols sur micaschistes, l'arène est déjà fortement et profondément argilisée, de sorte que la teneur en éléments argileux décroît très peu avec la profondeur. (Bonfils P., 1976).

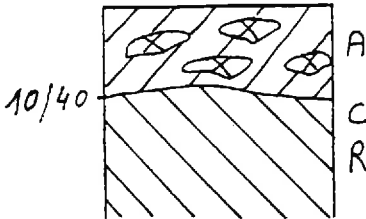
5.2. Description d'unités de sols

Unité 2 : Sols superficiels

Rankosols d'érosion (RP), Rankers (CPCS).

Sols superficiels, limoneux, très caillouteux, riches en matière organique sur schiste dur vers 10-40 cm. Sols que l'on trouve le plus souvent sur les zones de pentes fortes à très fortes (30 à 100 %) et sur les sommets de collines ou croupes très érodées.

◆ Description de profil type



Horizon O : Mull à moder.

0-10/40 cm : A : Limon sablo-argileux. Très caillouteux (40-90 %).
Très riche en matière organique (5-10 %).

> 10/40 cm : R : Schiste dur.

- ◆ **Variantes :** - Lorsque le schiste est plus tendre, un horizon C d'altération peut apparaître.
- Lorsque le sol est plus épais (30-40 cm), un horizon A/R ou A/C peut être distingué.

◆ Contraintes et Atouts :

- D'ordre physique : Sol très caillouteux avec la roche dure sous-jacente à faible profondeur et parfois en surface (sols en association avec des lithosols).
- D'ordre hydrique : Sol sain, bien drainé. Réserve en eau utile très faible (10 à 60 mm) en fonction de la profondeur du sol et de la charge en cailloux.
- D'ordre chimique : Sol acide avec une réserve chimique importante mais de libération très lente.

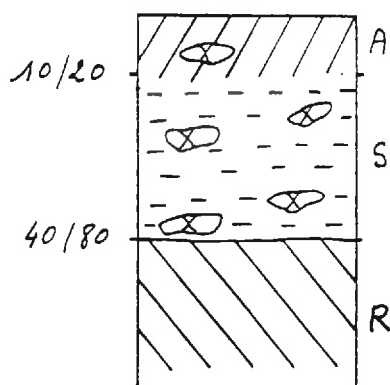
Unité 3 : Sols bruns acides moyennement profonds

Brunisols oligo-saturés (RP), sols bruns acides (CPCS).

Sols limono-sablo-argileux à limono-argilo-sableux, moyennement profonds, sur schiste vers 40-80 cm (50 cm en moyenne).

Sols des versants à pentes faibles (5-10 %) à moyennes (10-20 %).

◆ Description de profil type



Horizon O : Mull acide.

0-10/20 cm : A : Humifère. Texture LSA à LAS (parfois AS), caillouteux. Structure grumeleuse bien développée, malgré une stabilité structurale moyenne à faible.

10/20-40/80 cm : S : Texture LSA à LAS, caillouteux. Couleur brune. Structure à tendance polyédrique.

> 40/80 cm (50 cm en moyenne) : R : Schiste dur peu altéré.

◆ Résultats d'analyses (moyennes de profils) :

Origine : carte pédologique de France à 1/100 000e - Brive - altitude 500-700 m (Bonfils, 1976)

Sols bruns acides humifères sous landes et sous forêts de feuillus, sur micaschistes.

Horizon	EG %	Granulométrie %					M.O. %	C/N	PH eau	Cations ech. meq/100 g				Taux sat. S/T	P205 ass. ‰	Fe libre ‰	Al libre ‰
		Argile	LF	LG	SF	SG				K	Ca	Mg	T				
O	-	-	-	-	-	-	19,0	18,0	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
A	18	18	18	10	24	24	6,2	15,0	5,0	0,30	4,8	1,20	15,0	39	0,03	2,0	8,0
AS	16	20	19	10	21	28	1,7	-	5,0	0,20	2,2	1,00	11,0	31	0,02	2,0	6,0
S et SC	16	19	20	10	24	26	1,2	-	5,2	0,20	1,4	0,60	11,0	21	0,01	2,3	5,0
C	34	17	21	11	27	24	-	-	5,5	0,20	2,3	0,60	10,0	31	-	2,5	4,0

◆ Contraintes et Atouts

D'ordre physique : Stabilité structurale plutôt faible. Forte sensibilité à l'érosion si les terres sont cultivées. Dans ces zones de montagne où les pentes sont souvent moyennes (8 à 20 %), il est utile de laisser ces sols fragiles sous prairie naturelle ou de faire intervenir l'assolement des prairies temporaires, d'où une vocation de ces zones pour l'élevage (Bourgeat et al, 1990).

D'ordre hydrique : Réserve en eau utile moyenne de 50 à 150 mm d'eau environ suivant la profondeur d'enracinement et la charge en cailloux. Drainage naturel favorable.

D'ordre chimique : Le taux de saturation S/T est compris entre 20 et 50 %. Le turn-over rapide permet une bonne minéralisation de l'azote par rapport aux autres sols plus acides de la montagne (sols bruns ocreux ou alocrisols). Lorsque le pH descend en-dessous de 5,0 à 5,5, la teneur en aluminium échangeable augmente rapidement entraînant une toxicité pour certains végétaux. Le chaulage devient alors indispensable pour ces cultures.

Unité 5 : Sols bruns lessivés profonds

Néoluvisols (RP). Sols bruns lessivés (CPCS).

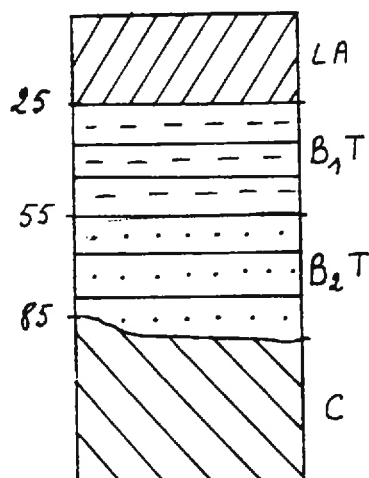
Sols profonds, lessivés, avec un horizon BT d'accumulation d'argile. Sols que l'on observe de préférence sur des zones à pentes faibles et sur des roches assez riches en minéraux ferro-magnésiens (Bourgeat et al, 1990).

◆ Description de profil : Cauchie P., (1985) - Secteur de référence du Lévezou, série 4, profil 3.

Sol limono-argileux, brun sur horizon limono-argilo-sableux brun jaunâtre, puis matériau sablo-limoneux très micacé, peu compact vers 80/100 cm (altérite de micaschiste et gneiss).

Situation : Versants à pente moyenne à faible de la vallée de l'Alrance.

Occupation : Céréales (orge, triticale, seigle) et prairies temporaires.



0-25 cm : LA : Limon sablo-argileux. Brun. Quelques graviers de micaschistes altérés. Teneur assez forte en matière organique. Structure polyédrique grumelleuse. Chevelu racinaire dense. Très poreux.

25-55 cm : B₁T : Limon argilo-sableux. Brun jaunâtre. Quelques graviers et cailloux de micaschiste et d'amphibolite. Structure polyédrique subanguleuse. Revêtements argileux brun fort sur les agrégats. Bonne exploitation racinaire. Poreux.

55-85 cm : B₂T : Sable argilo-limoneux. Brun jaunâtre. Quelques graviers de feldspath très altérés. Structure polyédrique subanguleuse et sur structure prismatique nette. Revêtements argileux brun fort sur les agrégats. Bonne activité biologique. Poreux.

85-130 cm : C : altérite de micaschiste. Sable limoneux très micacées. Jaune brunâtre. Assez nombreux graviers de quartz et de feldspath. Structure lithique. Nombreuses taches de dégradation jaune. Peu poreux.

◆ Résultats d'analyses

Profondeur (cm)	Granulométrie %					M.O. %	C/N	PH eau	Cations ech. meq/100 g				Taux sat. S/T %	P205 ass. ‰	Fe libre ‰
	Argile	LF	LG	SF	SG				K	Ca	Mg	T			
0-25	19	31	14	17	20	64,6	8,3	6,2	0,35	8,1	1,27	20,5	48	0,126	-
25-55	25	25	14	17	20	-	-	6,6	0,13	3,5	2,09	12,5	46	0,005	-
55-85	18	18	16	18	30	-	-	5,6	0,06	1,8	1,78	9,6	38	-	2,04
85-130	9	21	19	21	30	-	-	5,5	-	-	-	-	-	-	2,04

◆ Contraintes et Atouts

D'ordre physique : Sol à faible stabilité structurale, battant, facile à travailler. La matière organique améliore ses qualités. Sol sensible à l'érosion s'il est cultivé.

D'ordre hydrique : Sol profond à bonne réserve en eau (RU > 160-200 mm), parfois un peu hydromorphe en profondeur.

D'ordre chimique : Sol acide.

Unité 7 : Sols bruns ocreux moyennement profonds à profonds

Alocrisols (RP). Sols bruns ocreux (CPCS).

Sols avec un horizon A, brun-noir, épais, surmontant un horizon S ocreux à structure floconneuse, riches en fer et en aluminium.

Sols sous forêts ou landes, sous climat montagnard, souvent à des altitudes de plus de 900 mètres.

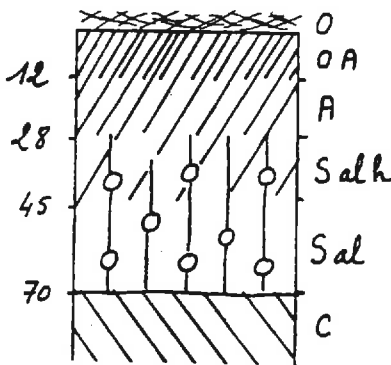
◆ **Description de profil** : Bonfils P. (1976) - Carte pédologique de France au 1/100 000e : Brive - Profil 483

Localisation : LA CHAPELLE-SAINT-GERAUD - Chemin de Vauret

Topographie : Plateau, pente légère, altitude 560 m

Végétation : Lande : bruyères, ajoncs, fougères

Roche-mère : Micaschistes



+ 5 cm : O : Couverture organique vivante, dense, lande fauchée.

0-12 cm : O/A : Brunâtre noir (10 YR 2/3). Frais. Très humifère. Présence d'alumine libre. Sablo-argileux avec sables fins. Structure grenue. Agrégats très poreux. Très friable. Nombreuses racines fines et grosses horizontales. Quelques galeries. Transition diffuse et régulière.

12-28 cm : A : Noir brunâtre (10 YR 2/2). Frais. Humifère. Présence d'alumine libre. Sablo-argileux avec sables fins. Nombreux cailloux et micaschistes anguleux, non altérés et de graviers de quartz. Structure polyédrique peu nette. Agrégats à pores nombreux, fins, tubulaires. Friable. Très nombreuses grosses racines horizontales. Transition nette et régulière.

28-45 cm : SalH : Brun (7,5 YR 4/4). Frais. Présence d'alumine libre. Sablo-argileux et limoneux. Nombreux cailloux de micaschistes aplatis et altérés dans la masse. Structure polyédrique à éclats émoussés. Agrégats à pores nombreux tubulaires. Friable. Racines fines et moyennes verticales. Transition distincte et ondulée.

45-70 cm : Sal : Brun clair (7,5 YR 5/6). Frais. Sablo-argileux à sables fins. Abondants cailloux de micaschistes altérés. Structure polyédrique à éclats émoussés. Assez compact. Quelques racines fines. Transition graduelle.

70-90 cm : C : Brun clair (7,5 YR 5/6). Frais. Sablo-argileux avec de très nombreux cailloux de micaschistes altérés dans la masse.

◆ Résultats d'analyses

Profondeur (cm)	EG %	Granulométrie %					M.O. %	C/N	PH eau	Cations ech. meq/100 g				Taux sat. S/T %	Fe libre ‰	Al libre ‰
		Argile	LF	LG	SF	SG				K	Ca	Mg	T			
0-12	2	21	17	7	17	9	28,8	16,0	4,6	0,40	1,5	0,50	36,6	7	1,4	10,9
12-28	32	22	16	6	24	23	8,6	14,0	4,7	0,10	0,3	0,10	24,2	2	1,6	12,6
28-45	20	20	23	8	26	19	3,4	-	4,8	0,10	tr.	tr.	15,4	1	1,8	8,8
45-70	37	14	14	9	36	26	0,8	-	4,9	tr.	tr.	0,10	9,7	1	1,8	4,5
70-90	40	12	16	7	41	24	-	-	4,9	-	-	-	-	-	1,7	4,0

◆ Contraintes et Atouts

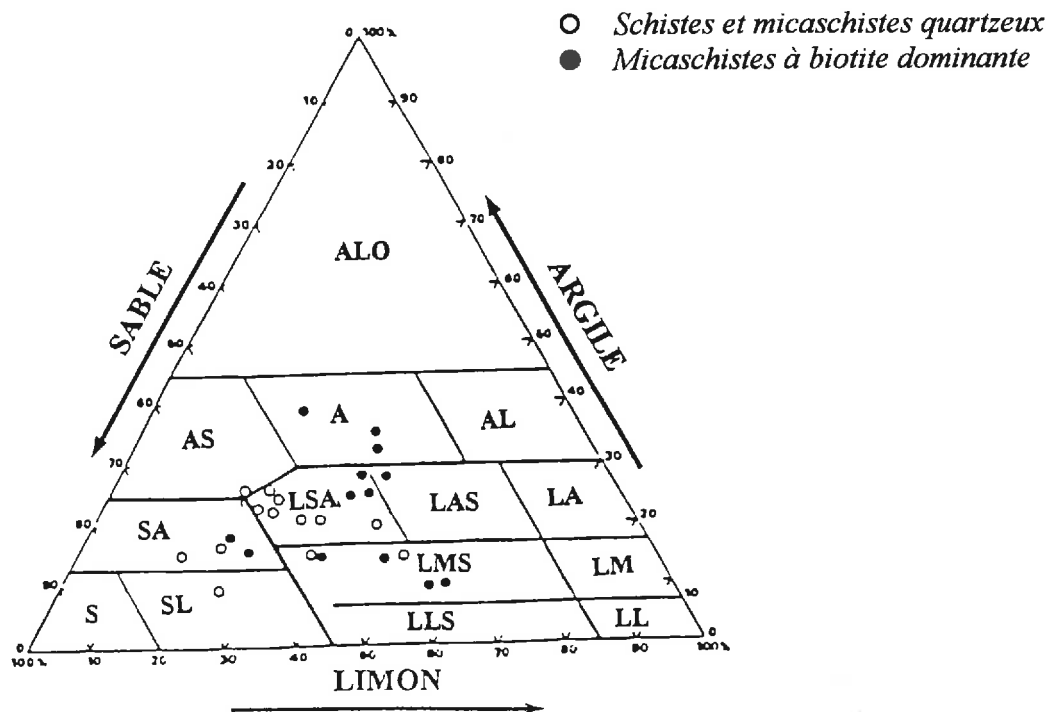
D'ordre physique : Sols plus ou moins caillouteux. Sols sensibles à l'érosion s'ils sont cultivés.

D'ordre hydrique : Sols moyennement profonds à profonds, à réserves en eau utile assez bonnes à bonnes (120 à 180 mm généralement). Drainage interne favorable.

D'ordre chimique : Sols très acides (pH < 5), pauvres, avec un taux de saturation (S/T) très faible souvent inférieur à 20 %. Sol riche en aluminium échangeable, toxique pour certaines plantes.

5.3. Synthèses de résultats analytiques

Texture des horizons C des sols sur schistes et micaschistes
(sols de la bordure Sud-Ouest du Massif Central - CURT T., 1989)



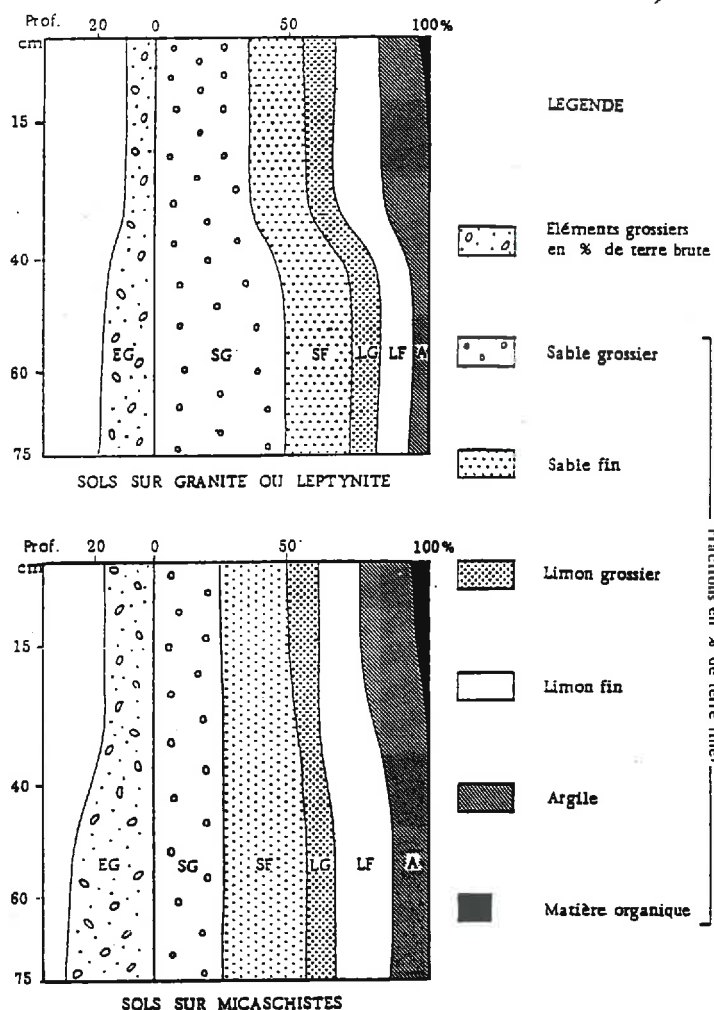
Les teneurs en argile varient entre 10 et 40 % avec une forte proportion de sols entre 20 et 30 % d'argile. Le pourcentage de sable est important (50 % en moyenne).

Texture des horizons de surface des sols sur schistes
(sols des Monts de Lacaune - BAZAILLAS M., 1980)

REFUS (1)		TEXTURE (triangle de Malterre)	
% des sols	% des refus	% des sols	texture
3	< 2,5	3	Sable limono-argileux
31	2,5 à 5	13	Limon sableux
24	5 à 10	47	Limoneux
24	10 à 20	28	Limono-argileux
18	20 à 50	3	Argiles limono-sableuses

(1) Pourcentage de refus au laboratoire

Figure 2 : Granulométries comparées des sols sur granite ou leptynite et des sols sur micaschistes (Bonfils P., 1976 - Bas-Limousin - Altitude 500-700 m)



6 - BIBLIOGRAPHIE

BAZAILLAS M. (1980) - Etude sur la nature et la fertilité des sols des Monts de Lacaune - Synthèse des 300 analyses de terre réalisées en 1979 et 1980 - Chambre d'Agriculture du Tarn - LARA - 18 pages.

BONFILS P. (1976) - Carte pédologique de France à 1/100 000e - BRIVE - SESCOF - INRA - 135 pages - carte.

BONFILS P. (1986) - Caractérisation des sols forestiers de Margeride (Lozère) - Communication écrite - INRA de Montpellier - 8 pages.

BONFILS P. (1993) - Carte pédologique de France à 1/100 000e - LODEVE - SESCOF - INRA - 206 pages + cartes.

BOURGEAT F. et al. (1990) - Carte des sols des Monts de Lacaune (Brassac/Vabre/Lacaune). Chambre d'Agriculture du Tarn - 27 pages - carte.

CAUCHIE P. et al. (1985) - Secteur de référence du Lézou - Etudes préliminaires en vue du drainage des terres agricoles - Département de l'Aveyron - Opération drainage - ONIC-Ministère de l'Agriculture - Organisation et Environnement - 117 pages - annexes - carte.

CURT T. (1989) - Typologie forestière de la bordure Sud-Ouest du Massif Central - Eléments pour le choix des essences - CEMAGREF Clermont Ferrand - 165 pages.

7 - REDACTION : Antoine DELAUNOIS