

EVOLUTION GRANULOMETRIQUE DES SOLS
SOUS TAILLIS DE CHATAIGNIERS EN LIMOUSIN

VERGER J.P.

Laboratoire de Botanique - Faculté des Sciences Ex actes et Naturelles
123, Rue Albert-Thomas, 87060 LIMOGES

RESUME. - La méthode des trajets granulodynamiques (LEGROS, 1982) et des aires granulométriques (VERGER, 1987) permet de mettre en évidence les caractères de l'évolution granulométrique sur roches acides sous le taillis de Châtaignier.

Sous le climat atlantique frais et humide du Limousin les sols évoluent, le plus souvent, sous l'action prépondérante des phénomènes de fragmentation (sols bruns). Sur les roches les plus acides les processus de dissolution peuvent devenir importants. Les sols, cryptopodzoliques à podzoliques, portent alors des taillis dégradés.

MOTS CLES : Evolution granulométrique - Fragmentation - Dissolution - Taillis de châtaignier - Limousin.

SUMMARY. - HORIZONS GRAIN-SIZE DISTRIBUTION IN SOILS UNDER BUSWOODS OF Castanea sativa Mill. (LIMOUSIN).

In this article we proposed to study soils of bushwoods of Castanea sativa Mill. through granulodynamic trajectories of their horizons (LEGROS, 1982) and granulodynamic areas (VERGER, 1987) observed in the triangular diagram of soil texture.

Granulodynamic trajectories are often very short on various acid rocks. Fragmentation affect brown soils on micaschist. Fragmentation, together with the translocation and dissolution phenomena, affect cryptopodzolic soils on leptynitic gneiss.

KEY WORDS : Horizons grain-size distribution - Breaking up curves - Dissolution phenomena - Buschwoods of Castanea sativa Mill. - Limousin.

INTRODUCTION.

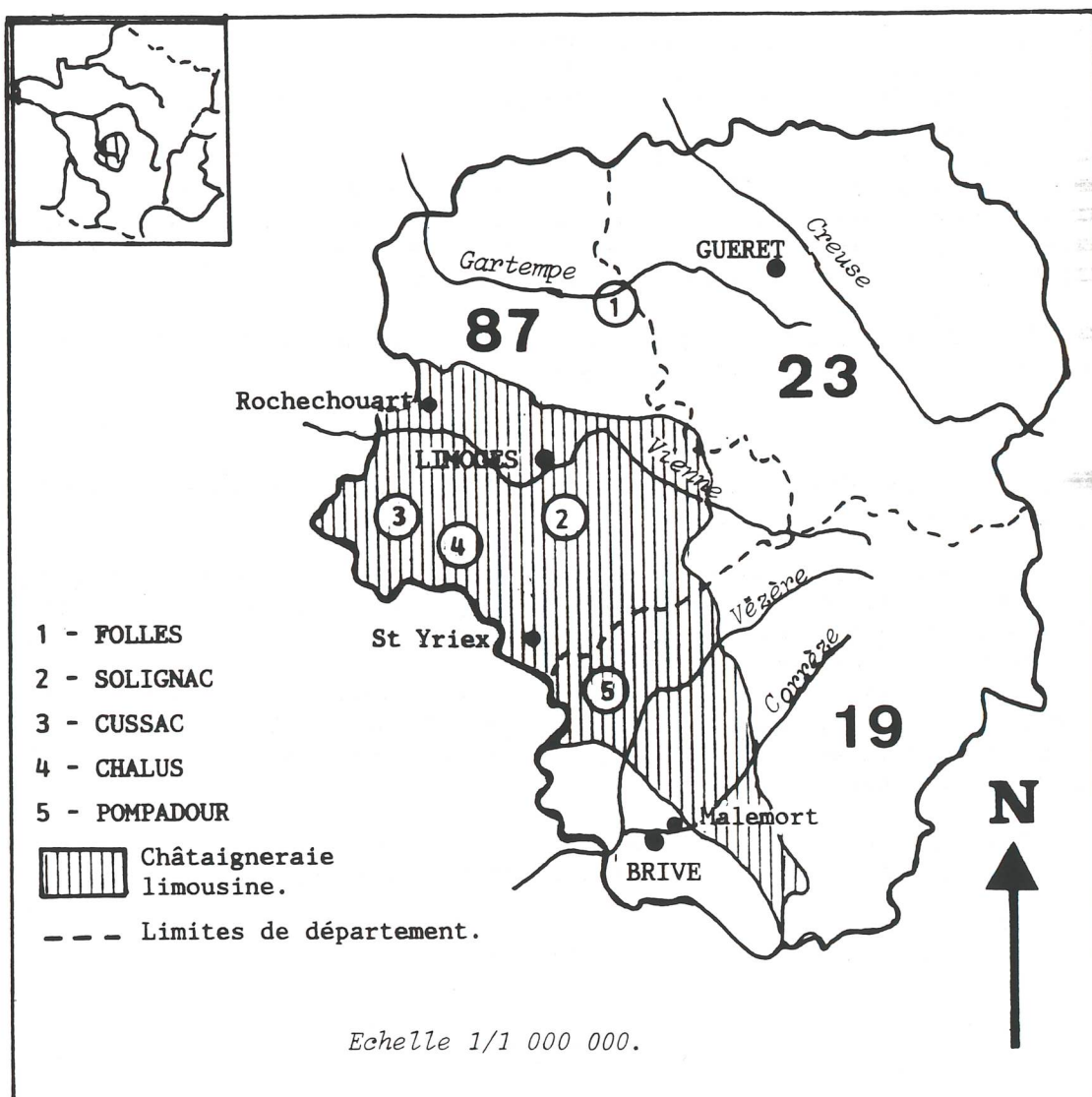
La méthode des Modèles Elémentaires de Transformation (MET) du squelette des sols, mise au point et vérifiée en milieu naturel par LEGROS (1982, 1984), reprise par VERGER (1987, 1989), permet de rendre compte des différents mécanismes de l'altération pédologique.

L'objet principal de ce travail est donc l'étude de l'évolution de la granulométrie des sols acides sous taillis de châtaignier au cours de la pédogénèse. Nous aborderons, en conclusion, l'analyse de cette pédogénèse au travers de ses manifestations d'ordre granulométrique.

LE CONTEXTE GENERAL DE LA CHATAIGNERAIE LIMOUSINE.

1. - LE SECTEUR D'ETUDE.

La région étudiée se situe dans les secteurs Ouest et Centre du Limousin. Cette zone, qui fait partie de la "Châtaigneraie Limousine", recouvre une grande partie du département de la Haute-Vienne et le Nord-Ouest de la Corrèze (Carte N°1). Seuls les taillis de la commune de Folles, en limite de la Creuse, échappent à cette zone.



CARTE N° 1 - Le taillis de châtaignier en Limousin. Zone d'étude.

2. - LE CLIMAT.

La Châtaigneraie Limousine est fortement soumise aux influences atlantiques (régime pluviométrique du type H.A.P.E.*). Une influence montagnarde, marquée par plus de fraîcheur, se manifeste sur les reliefs les plus élevés. Une tendance plus continentale apparaît à la limite Est de la région (JAVELLAUD, 1986).

Tous les taillis de notre étude reçoivent une quantité d'eau comprise entre 1000 et 1200mm. Les précipitations d'été représentent 20% environ de ce total. Les températures moyennes annuelles dépassent 11° C à l'Ouest et s'abaissent faiblement vers l'Est.

De courtes périodes sub-sèches peuvent apparaître dans la région centrale (Nexon) fin Juillet. Le bilan hydrique annuel moyen (calculé selon la méthode THORNTHWAITE) fait apparaître un déficit important qui commence au début du mois de Juillet et se poursuit au mois d'Août dans toute une zone médiane qui s'étend de Rochechouart à St-Yriex-la-Perche. Ce déficit se poursuit jusqu'au début Novembre plus au Sud, vers Malemort (JAVELLAUD, 1986).

3. - LES ROCHES MÈRES.

Les analyses chimiques globales des roches de l'étude (Tableau 1) permettent de mieux apprécier leurs différences et ressemblances.

Les orthogneiss se rapprochent des gneiss leptyniques par leur richesse en silice (72%). Ils en diffèrent par la plus forte teneur en calcium (5,9% de CaO) des roches en présence.

Les gneiss à biotite (y compris les gneiss plagioclasiques) sont un peu plus pauvres en silice (68 à 72%) et en bases que les orthogneiss. La richesse en fer approche par contre celle des micaschistes.

ROCHES	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO/ Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
Gneiss leptyniques	74,65	13,08	1,97	0,05	0,17	0,71	3,84	5,00	0,12
Gneiss à biotite/ plagioclasiques	68-72	14-16	4,5-6	0,1	1-2,6	0,7-2	1,9-3	2,3-4	0,7-0,9
*Orthogneiss	72	14,81	2,31	0,04	0,73	5,90	2,75	4,72	0,53
*Micaschistes	62,9	17,86	5,99	0,1	2,90	2,90	0,62	0,83	-

* Analyses CRPG de Nancy. Autres : Laboratoire de Géologie de Limoges.

Tableau 1 - Analyse chimique des roches mères sous taillis de châtaignier en Limousin.

* Pluviométrie décroissante des saisons : Hiver - Automne - Printemps - Ete.

L'EVOLUTION GRANULOMETRIQUE.

1. - TECHNIQUE DE REPRESENTATION.

1.1. - Les trajets granulodynamiques.

Nous avons visualisé l'évolution granulométrique de chacun des sols selon la méthode préconisée par LEGROS (1982 et 1984).

Cette méthode consiste à reporter, dans le triangle (GEPPA*) des textures, les points correspondants aux différents horizons du profil. Ces points sont reliés par une ligne brisée en indiquant le haut du profil par une flèche. Les trajets granulodynamiques ainsi obtenus matérialisent l'interaction de la roche, du climat et du type d'évolution pédogénétique. Leur aspect, comparé à celui de modèles théoriques établis par simulation sur ordinateur, rend compte du type d'évolution : fragmentation, dissolution, influence conjointe des deux phénomènes (Fig.1).

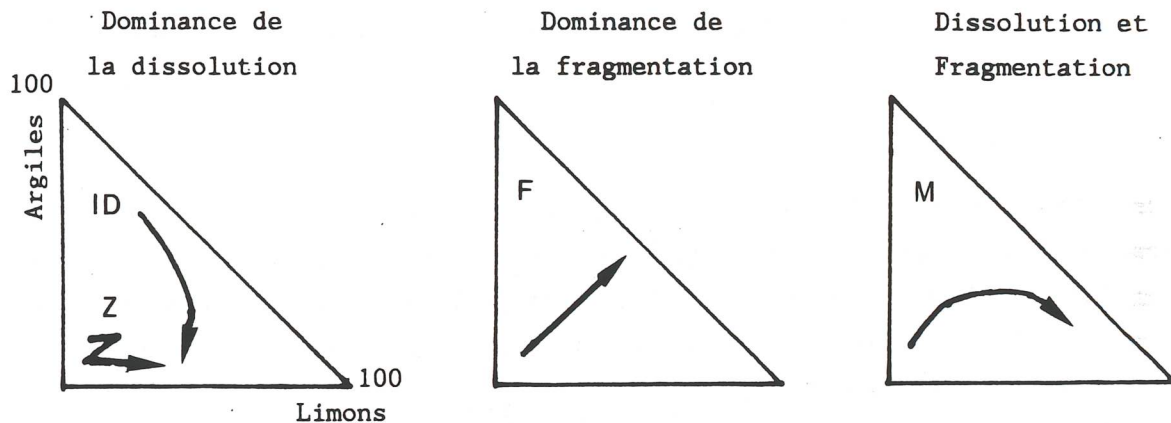


FIGURE N°1 : Les grands types de trajets granulodynamiques (LEGROS, 1982).

1.2. - Les aires granulométriques.

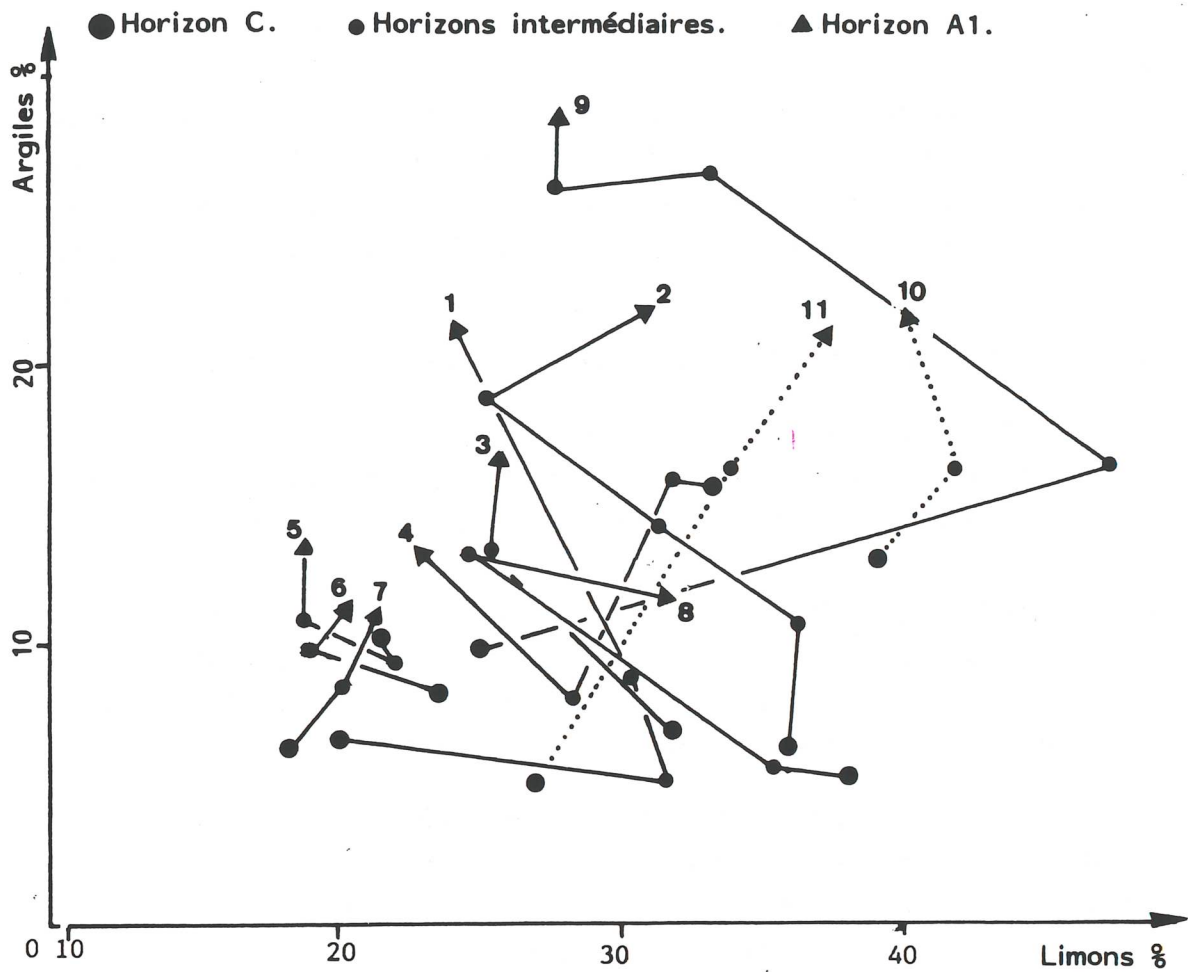
La notion d'aire granulométrique (VERGER, 1987) permet de globaliser les résultats individuels et de raisonner selon le type de roche-mère. Elle s'obtient en joignant les points les plus externes des trajets granulométriques, pour chaque type de roche. L'observation des aires ainsi déterminées permet de comparer la sensibilité différentielle des roches aux agents de l'altération, sous une même végétation.

1.3. - Limites de cette représentation.

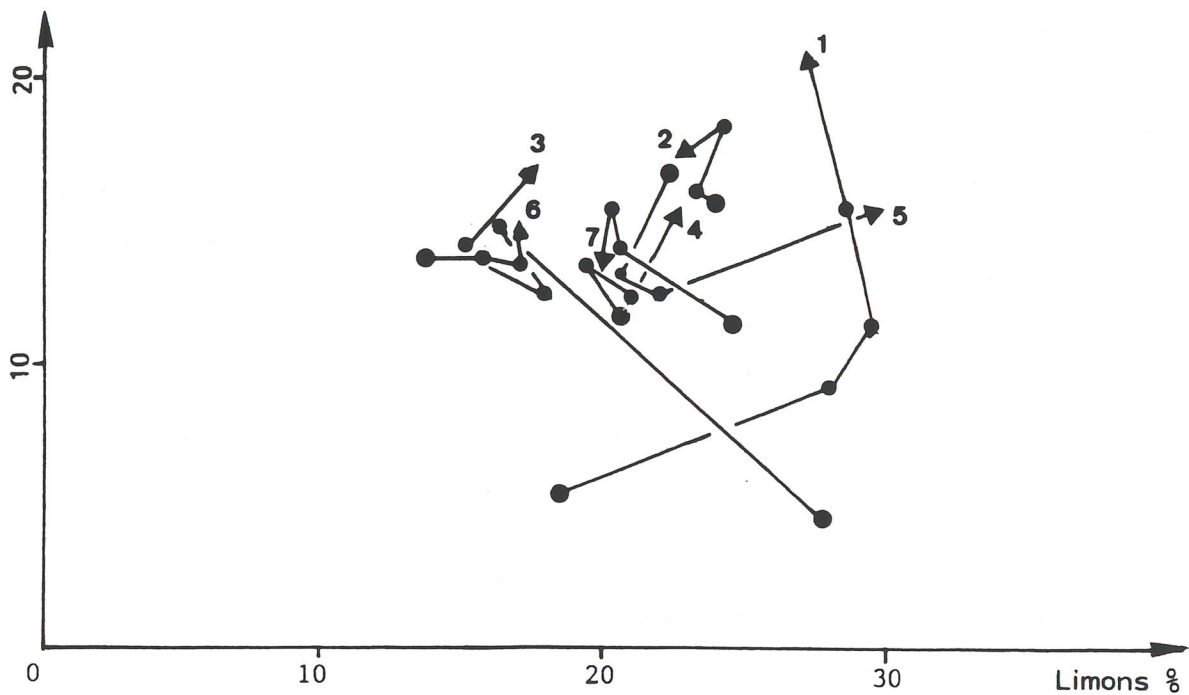
On ne peut raisonner que globalement en raison du risque d'artéfacts.

- Quel est le pouvoir discriminant de l'analyse granulométrique?
- Quelle est la valeur réelle des modèles? N'en existe-t-il pas d'autres?
- Un trajet granulométrique n'a de signification que s'il est assez grand...sauf en ce qui concerne la dissolution dans laquelle il est

*GEPPA = Groupe d'Etudes des Problèmes de Pédologie Appliquée.



a - Gneiss à biotite (.....) et Gneiss plagioclasiq. à biotite (—).



b - Gneiss leptyniques et leptynites.

FIGURE N° 2 - Trajets granulodynamiques sur les Gneiss sous la châtaigneraie limousine en région de POMPADOUR (19, N° 9 à 11) et de CHALUS (87, autres profils).

justement court. L'interprétation basée sur la seule granulométrie peut alors s'avérer discutable.

Le nombre souvent réduit de profils sur chaque type de roche nous amène à des interprétations qui se situent en limite du degré de confiance. Par contre, les conclusions générales, exprimées par les aires granulométriques et qui abordent l'ensemble des données, sont plus sûres.

2. - LES RESULTATS APPORTES PAR LES TRAJETS GRANULODYNAMIQUES.

- Aucun des profils ne présente un déplacement essentiellement dirigé de haut en bas avec une droite passant par le pôle argile. Aucun trajet ne matérialise donc un Départ de l'illuviation (courbe de type ID).

Ce comportement granulodynamique qui "caractérise presque spécifiquement des sols lessivés à pseudogley", aussi bien sur matériaux détritiques anciens que sur sols différenciés sur le socle traduit la répugnance du châtaignier à s'installer sur des sols trop humides.

- De la même façon on n'observe pas de trajectoire en forme de toit ou de fer à cheval caractéristique des phénomènes de lessivage.

Ce comportement, très fréquent sous les sols bruns, les sols bruns lessivés et bruns lessivés à pseudogley des grandes plates-formes du Massif Central (Vivarais, Combraille Bourbonnaise, Limousin) (LEGROS, 1982) ne déborde donc pas, vers l'Ouest, sous la châtaigneraie limousine.

- Plusieurs trajectoires (6, 7 fig. 2a, 4, 7 et 8 fig. 3) sont extrêmement courtes. Indépendantes du matériau-mère elles correspondent à des sols peu différenciés au plan textural et témoignent de l'aptitude du châtaignier à occuper des sols peu épais et même parfois squelettiques.

- De nombreux profils montrent un trajet granulodynamique qui, en s'éloignant du pôle sable, oblique progressivement vers le haut du triangle de texture. Les points de départ des trajectoires s'étalent entre 20 et 30% de limons. Appartiennent à ce type les profils 1, 10 et 11 fig. 2a, 1 fig. 2b et 3, 5 et 6 fig. 3.

Au plan pédogénétique on trouve là des sols bruns acides et, plus rarement, des sols bruns cryptopodzoliques encore très proches du sol brun. Ce comportement est assez significatif de l'action prépondérante des phénomènes de fragmentation.

C'est sur les matériaux les mieux pourvus en minéraux phylliteux (micaschistes), assez faciles à fragmenter, que ce comportement (type F2 de LEGROS) prédomine. Sous les conditions climatiques plus rudes des

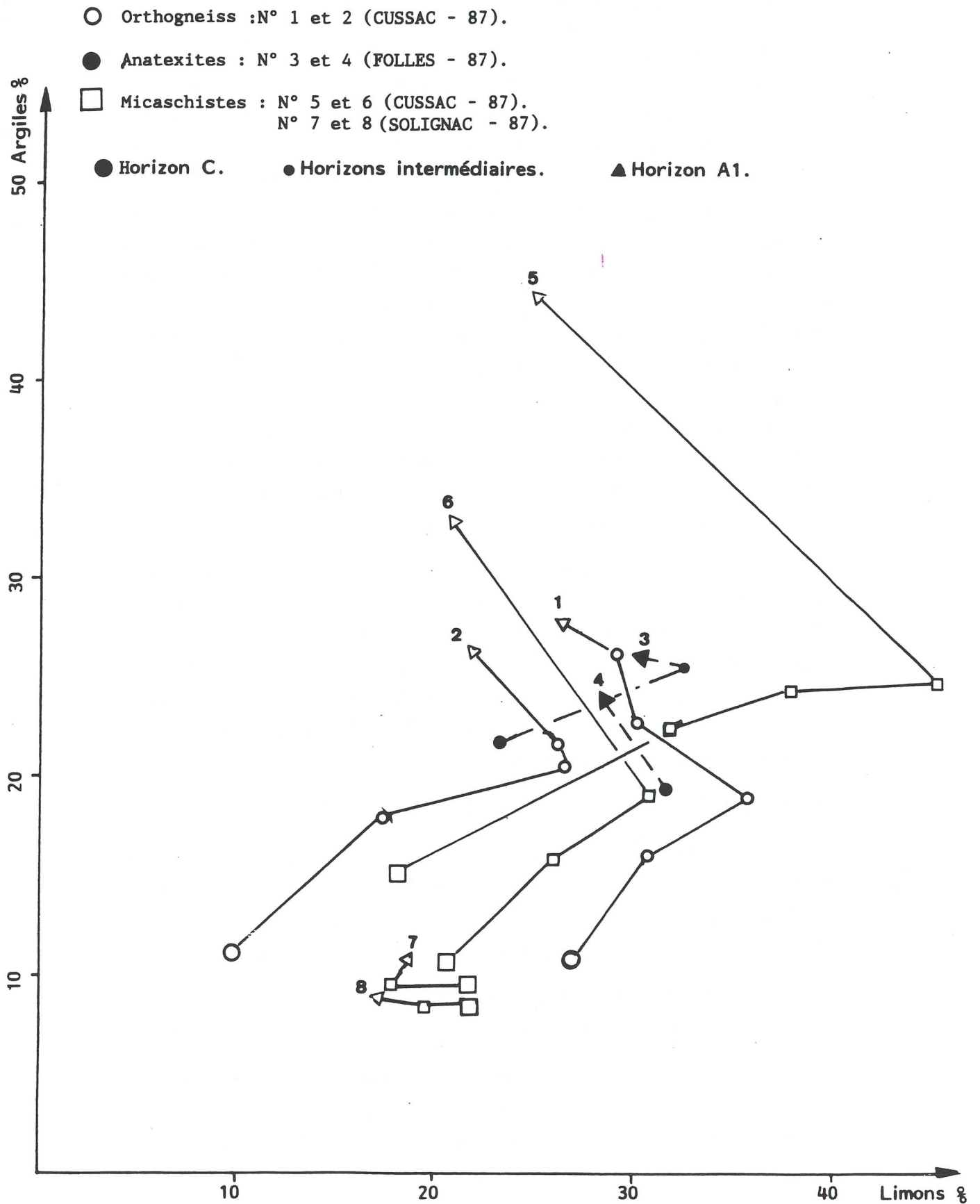


FIGURE N° 3 - Trajets granulodynamiques sur Orthogneiss, Anatexites et Micaschistes sous la châtaigneraie limousine.

plates-formes du Massif Central ce type d'évolution s'observe tout aussi fréquemment sur granite et gneiss à biotite (LEGROS, 1982).

- Un nombre important de profils présentent des trajectoires contournées. C'est le cas des trajets 2, 4, 5, 9 fig. 2a, des profils de la figure 2b sauf les 1 et 5 enfin les profils 1 et 2 figure 3. Ils sont définis par le sigle "Z" (LEGROS) qui exprime bien l'irrégularité de la trajectoire. Ces profils dominent très largement sur les roches relativement les plus acides, essentiellement les gneiss leptyniques et les orthogneiss mais se développent également sur les gneiss à biotite.

Dans la majorité des cas les points figuratifs des horizons sont proches les uns des autres, principalement entre C et B2 ou Bs. La proximité du pôle "sable" indique en outre que la granulométrie est souvent peu différente de celle de la roche initiale, traduisant une simple désagrégation.

D'après LEGROS ce type de trajet correspond à la plupart des podzols et des sols ocre podzoliques. Sous les taillis de châtaignier les profils se rapportent à des sols bruns cryptopodzoliques, rarement à des sols ocre podzoliques et/ou podzoliques jeunes.

- Enfin un profil sur gneiss leptynique (5 fig. 2b) présente une trajectoire correspondant à la forme d'un "C" dans le triangle des textures. Le déplacement s'effectue vers le bas, en direction du pôle "limon". Cette trajectoire, qu'aucune simulation informatique actuellement mise en oeuvre à ce jour ne permet d'expliquer, représente sans doute la résultante de plusieurs phénomènes d'altération combinés : fragmentation + exportation d'argile ?

3. - LES RESULTATS APPORTES PAR LES AIRES GRANULOMETRIQUES.

Nous n'avons représenté que les aires granulométriques pour lesquelles nous possédions assez de profils (gneiss leptyniques, micaschistes), regroupant par ailleurs dans le même ensemble gneiss à biotite et gneiss rubané plagioclasique à biotite.

- Les aires sont d'autant plus grandes que la roche est moins acide et mieux pourvue en minéraux, surtout phylliteux, facilement altérables.

- Les gneiss leptyniques (ou roches assimilées), très acides et pauvres en phyllites altérables, occupent une aire restreinte. L'argilogénèse est limitée et les sols sont presque toujours marqués par la podzolisation.

- L'aire occupée par les gneiss à biotite est plus vaste. Elle correspond à une plus grande variété dans la richesse et l'évolution des sols, ce qui entraîne des nuances sensibles dans la qualité des taillis

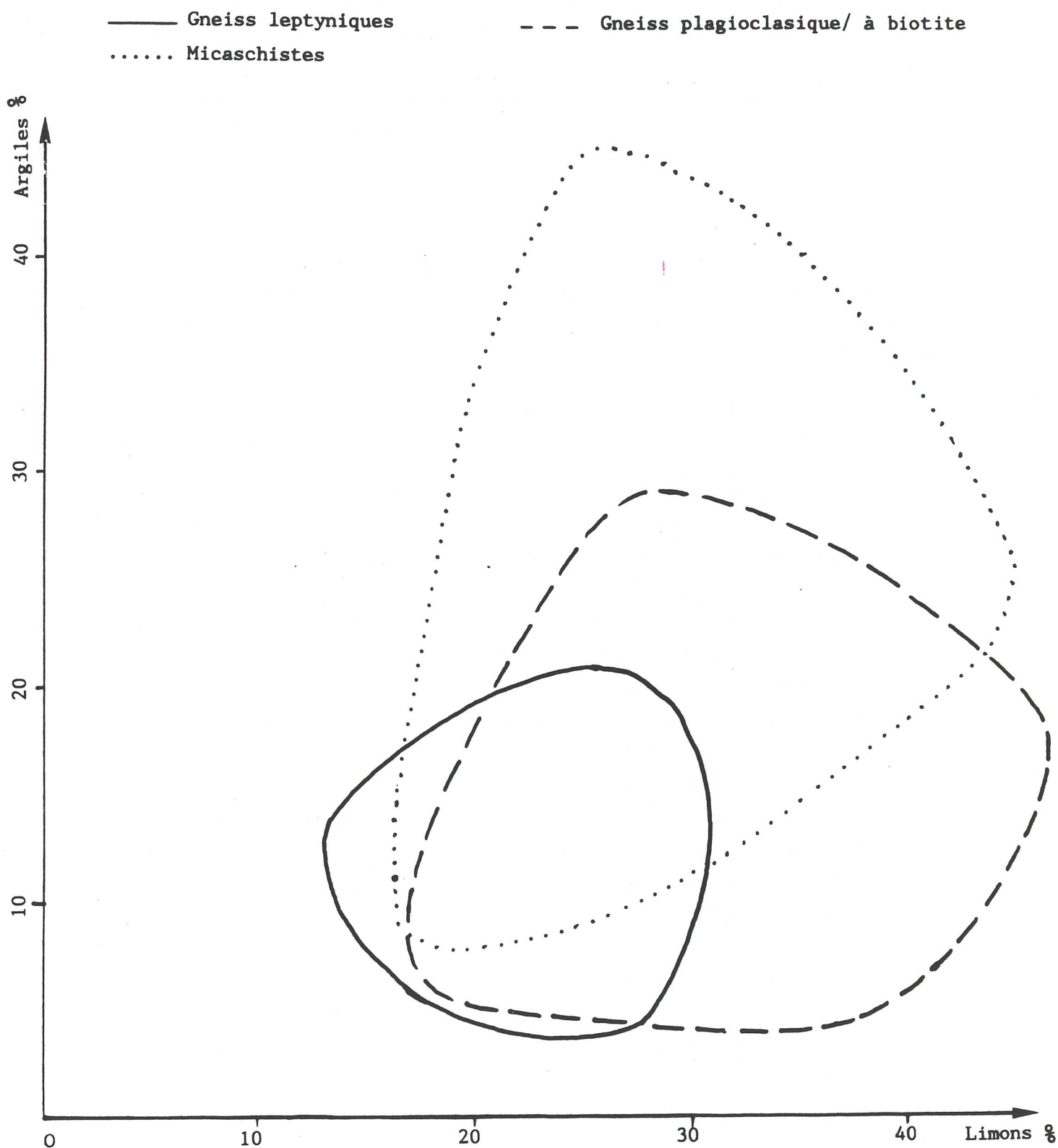


FIGURE N° 4 - Aires granulométriques des sols du taillis de châtaignier selon la roche-mère (Châtaigneraie limousine).

(VERGER et al., 1987). Les taillis de bonne qualité occupent les sols brunifiés, ceux de qualité médiocre des sols cryptopodzoliques.

- L'aire recouverte par les micaschistes est la plus développée. Sur ce matériau plus facilement altérable les taillis de bonne qualité s'installent même sur des sols peu évolués au plan textural (VERGER, JAVELLAUD, 1986). Sur les sols les plus profonds la surexploitation du taillis et l'exportation massive des éléments minéraux qui lui est liée conduisent, parfois, à la formation de profils très différenciés (n° 5 fig. 3) de tendance cryptopodzolique (VERGER et al., 1985).

CONCLUSIONS.

L'analyse de l'évolution du squelette des sols par la méthode des trajets granulodynamiques illustre les caractères essentiels de la pédogénèse sous les taillis, mis en évidence par les analyses chimiques et biochimiques.

- 1 - Dans des conditions bioclimatiques analogues la nature chimique de la roche-mère module l'intensité de l'altération physique.
 - Comme les calcaires durs (BOTTNER 1971, CABIDOUCHE 1979, GAIFFE et SCHMITT 1980, LEGROS PARTY et DORIOZ 1987) ou les prasinites (VERGER 1989) les gneiss, roches massives, offrent des surfaces réduites à l'altération. La production d'éléments fins se trouve entravée et les trajets granulométriques sont d'autant plus réduits que la roche est plus acide.
 - Les micaschistes, à l'opposé, témoignent de l'altérabilité la plus importante. Le nombre réduit de profils ne permet malheureusement pas de tirer des conclusions générales quant à l'ampleur des phénomènes d'altération.
 - Le chimisme peu différent des roches-mères se traduit modérément dans l'aspect des aires granulométriques. Placés dans des conditions bioclimatiques analogues (région de Chalus) l'aire granulométrique réduite et décalée vers le pôle sable traduit une altérabilité plus faible des gneiss leptyniques par rapport aux gneiss plagioclasiques. Ces résultats vont dans le sens des observations de DEJOU et al. (1977), ROBERT et al. (1980) pour lesquels "La roche la plus basique ... fournit à la fois plus d'argile et de limon".
- 2 - Dans tous les cas cette évolution est limitée. C'est la conséquence de conditions bioclimatiques plus modérées que sur les proches plateaux d'altitude du Massif Central. En Limousin une partie importante des sols évolue sous l'influence dominante de la fragmentation (sols bruns). La majorité des profils traduit cependant une transformation plus complexe où les processus de dissolution peuvent devenir dominants. C'est le cas des sols cryptopodzoliques.

- 3 - Le châtaignier apparait comme une essence capable de coloniser des sols très divers : très à l'aise sur les sols jeunes et squelettiques elle occupe surtout, en Limousin, des sols bruns acides à cryptopodzoliques. Par contre l'essence semble délaisser les sols marquées par l'hydromorphie. La discrétion des phénomènes d'illuviation, souvent générateurs d'une telle évolution, est très perceptible dans les sols de la chataigneraie limousine.
- 4 - La végétation répond en partie seulement à l'importance de l'évolution granulométrique. Les taillis les plus dégradés, à courte rotation (6 ans), avec une végétation acidophile, se retrouvent surtout sur les roches les plus acides. Les meilleurs taillis, riches en espèces mésoacidophiles et/ou neutroclines, ne sont jamais sur ces roches. On les retrouve sur les matériaux riches en phyllites. L'influence anthropique est essentielle. L'exportation massive des éléments minéraux et notamment du calcium (stabilisateur de l'humus et de l'argile) déjà peu abondant dans la roche, conduit à une dégradation accentuée des profils quelle que soit la roche. Une véritable podzolisation s'installe. La saturation du complexe adsorbant par les ions de l'acidité, dont l'aluminium, favorise les espèces hyperacidophiles (VERGER 1987 et 1989) comme la Molinie dans la strate herbacée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AYMARD M., DESCUBES C., FREDON J.J., GHESTEM A., PEROL J.M., ROUX P., VERGER J.P., VILKS A, 1980 - Etude dynamique des peuplements de taillis de châtaigniers du Limousin. Cas particulier de la forêt de Boubon en vue de son amélioration forestière. Rapport Contrat Ministère Environnement - Université de Limoges (Botanique).
- BAFFET M., 1981 - Rapport D.E.A. d'Ecologie, option Aménagement. Biologie Végétale Limoges, 32 p.
- BOTTNER P., 1971 - La pédogénèse sur roches-mères calcaires dans une séquence bioclimatique méditerranéo-alpine du Sud de la France. Thèse Doct. Etat, CNRS n° A 0 4083, Montpellier, 271 p.
- CABIDOUCHE Y.M., 1979 - Contribution à l'étude des sols de haute montagne. Thèse Doct. 3ème cycle. Univ. Sc. Languedoc, 152 p. + annexes.
- CHATELUS S., 1987 - Contribution à l'analyse du cycle des éléments minéraux dans un écosystème forestier. Cas particulier du taillis de châtaignier (Castanea sativa Mill.). Thèse Doct. 3ème cycle, Limoges, 151 p.
- DEJOU J., GUYOT J., ROBERT M., 1977 - Evolution superficielle des roches cristallines et cristallophylliennes dans les régions tempérées. Publ. INRA, Paris.

- GAIFFE M. et SCHMITT A., 1980 - Sols et végétation à l'étage montagnard dans les forêts du Jura central. Sc. Sol, 4, 265-296.
- JAVELLAUD J., 1986 - Contribution à l'étude phytoécologique des landes atlantiques du Limousin occidental : "Châtaigneraie Limousine". Thèse Doct. 3ème Cycle, Limoges, 160 p.
- JAVELLAUD J., DIDOLOT F., BUGNON J.L., JULIEN O., LEMAIRE G., NEQUIERT T., PERRIN J., 1985 - Catalogue des stations forestières de la Châtaigneraie Limousine. CRPF ed., Limoges, 46 p.
- LEGROS J.P., 1982 - L'évolution granulométrique au cours de la pédogénèse. Approche par simulation sur ordinateur. Application aux sols acides sur matériaux cristallins en zone tempérée. Thèse Doct. Etat, Montpellier, 436 p.
- LEGROS J.P., 1984 - introduction à l'étude de la simulation de l'évolution granulométrique du sol. Présentation d'un modèle informatique. Sc. Sol, 1, 51-62.
- LEGROS J.P., PARTY J.P., DORIOZ J.M., 1987 - Répartition des milieux calcaires, calciques et acidifiés en haute montagne calcaire humide. Conséquences agronomiques et écologiques. Doc. Cart. Ecol., XXX, 137-157.
- MELLINGER A., 1988 - Approche pédologique des taillis de châtaignier en châtaigneraie limousine. Rapport BTA. Ecole forestière de Meymac, Corrèze.
- ROBERT M., 1980 - Pédogénèse et minéralogie des sols de haute montagne cristalline (étages alpin et subalpin) Alpes-Pyrénées. Sc.Sol, 4, 313-336.
- VERGER J.P., 1987 - Végétation et pédogénèse sur roches vertes et gneiss acide dans une séquence altitudinale Montagnard-Alpin en Val d'Aoste (Italie). Essai de synthèse écologique. Thèse Doct. Etat, Grenoble, 228 p. + annexes.
- VERGER J.P., 1989 (sous presse) - Evolution granulométrique sur roches ultrabasiques, basiques et acides en Val d'Aoste. Action sur la végétation. Sc. Sol.
- VERGER J.P., 1989 (sous presse) - Rôle des ions de l'acidité dans la répartition des espèces végétales. Application à quelques espèces de l'étage alpin. Bull. Ecologie.
- VERGER J.P., BAFFET M., DUTREUIL J.P., 1983 - Etude pédologique du taillis de châtaignier en commune de Chalus (87). Rapport Contrat DDA-Université, Limoges, 46 p.
- VERGER J.P. et JAVELLAUD J., 1986 - Etude phytoécologique d'un taillis de châtaignier (Castanea sativa Mill.) en Forêt domaniale de Pompadour. Ann. Sc. Limousin, 2, 39-52.
- VERGER J.P., JAVELLAUD J., VILKS A., BOTTINEAU M., 1985 - Le taillis de châtaignier de la forêt communale de Cussac (87). Rapports sol-végétation. Coll. Phyto., XIV, 515-525.