

Variations spatiales et saisonnières des paramètres physico-chimiques du sol sous la suberaie de Yakouren et de l'Akfadou

FERRAHI MOHAND-OULHADJ

INRF - Station régionale de Tizi-Ouzou - BP 30 - Yakouren 15365

ملخص

ثلاثة محطات من شجر الفلين، متشابهة أختيرت لدراسة الديناميكية الفضائية والموسمية للمعايير الفيزيائية - الكيميائية للتربة. تبين النتائج أن هذه الأخيرة تتغير بصفة ملحوظة حسب الموسم وعمق التربة والإرتفاع. ان عناصر البيئة (مناخ التربة - الثروة الحيوانية في التربة - مكونات التربة) تسمح بشرح واضح لمختلف تكتشفات العناصر المعدنية وعلاقتها مع تغيرات المحطات الغابية المدروسة.

كلمات مفتاح

غابة بني غبري - العناصر المعدنية - التغيرات الموسمية - التكتشفات - عمق التربة.

RÉSUMÉ

Trois stations de *Quercus suber*, homogènes, ont été choisies pour étudier la dynamique spatiale et saisonnière des paramètres physico-chimiques du sol. Les résultats montrent que ces derniers varient fortement en fonction de la saisonnalité, de la profondeur du sol et de l'altitude. Les facteurs écopédologiques (pédoclimat, pédofaune, texture du sol, etc.) permettent d'expliquer en grande partie les différentes concentrations des éléments minéraux en relation avec la diversité stationnelle du massif forestier étudié.

Mots clés : forêt de Beni-Ghobri, bases échangeables, variation saisonnière, concentration, profondeur du sol, altitude.

INTRODUCTION

Les variations saisonnières de la teneur en éléments minéraux des feuilles de la chênaie ont fait l'objet d'une étude réalisée précédemment par Ladjadj (1986). Cependant, celles-ci restent mal connues au niveau des sols lessivés acides, sous-suberaie de Yakouren et de l'Akfadou.

Les travaux traitant des cycles biogéochimiques soutiennent que les fluctuations spatiales et saisonnières des éléments minéraux dans le sol résultent d'un équilibre entre plusieurs facteurs écopédologiques (nature de la roche mère, pédoclimat, activité et mobilisation biologique, etc.). C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail, dont l'objectif principal est de mettre en relief les variations des différents paramètres physico-chimiques du sol : somme des bases échangeables (S) ; capacité d'échange cationique (CEC) ; et bases échangeables : Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ en fonction des trois facteurs fondamentaux suivants :

- la profondeur du sol
- l'altitude
- la saisonnalité.

L'aspect tridimensionnel de la présente étude permettra de :

- 1) connaître le potentiel global en éléments minéraux des sols étudiés et leurs concentrations aux limites de l'aire de répartition du chêne-liège ;
- 2) maîtriser l'influence des contrastes saisonniers sur la teneur en bases échangeables ;
- 3) souligner l'importance des différents facteurs écopédologiques dans la dynamique de ces éléments.

MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

Trois stations d'études ont été choisies pour une représentation adéquate au niveau de la suberaie. Les stations réparties sur un transect Nord sont caractérisées par des conditions topographiques aussi homogènes que possible.

STATION	ALTITUDE (m)
1. Aghribs	510
2. Ahmil	820
3. Djebel-Afroun	950

Le choix des périodes d'échantillonnage est basé sur les contrastes saisonniers du climat méditerranéen. Chaque saison considérée est caractérisée par l'ensemble des précipitations ainsi que par les températures enregistrées pendant tous les mois précédant chaque prélèvement (tab. 1).

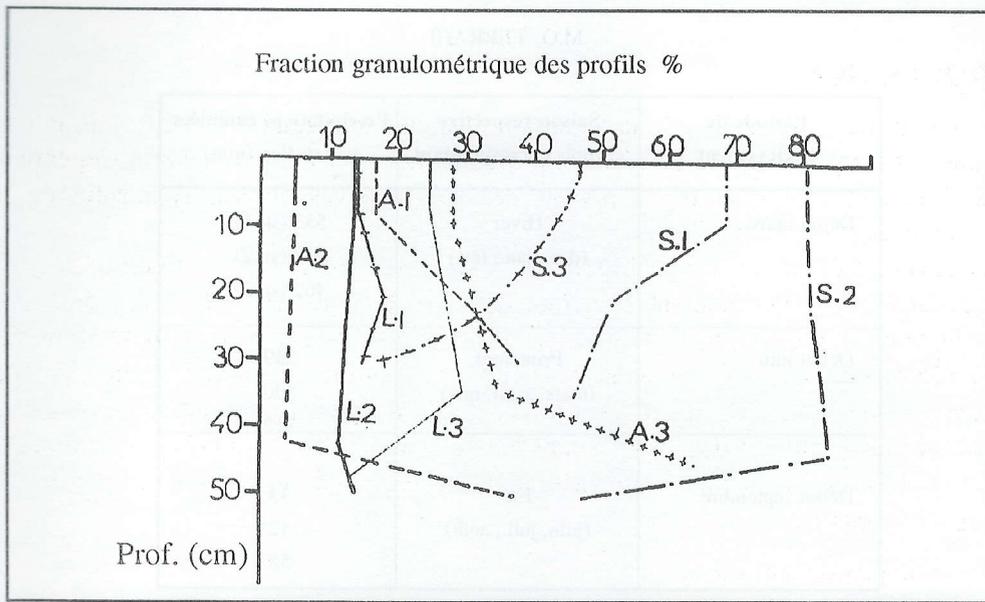


Fig. 1 : Analyse granulométrique des profils.

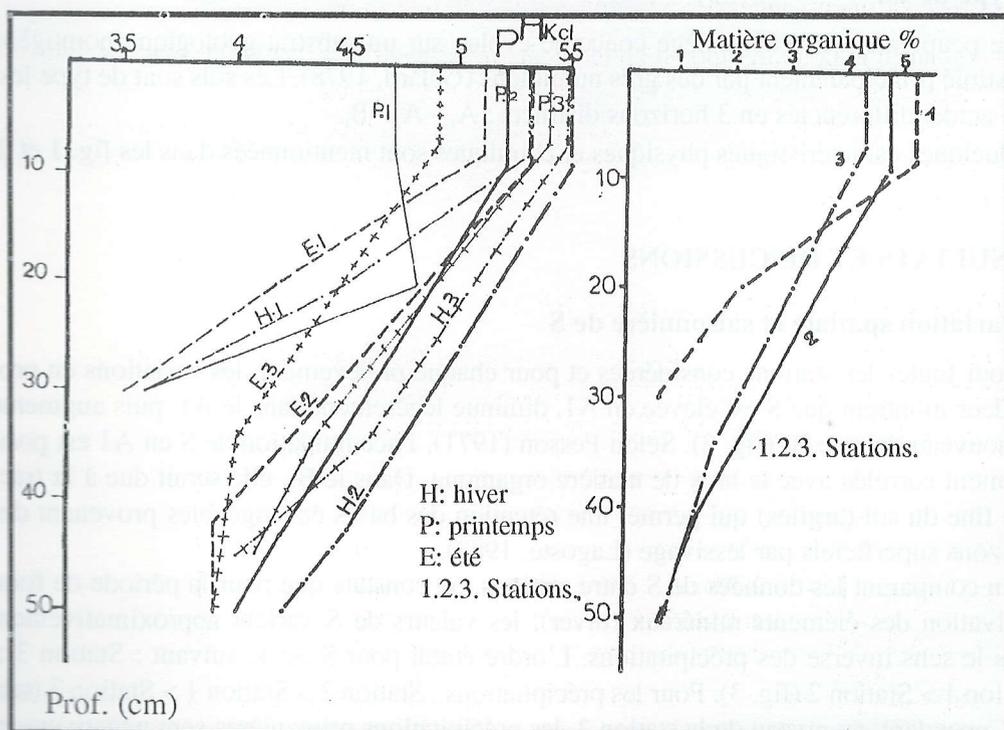


Fig. 2 : Propriétés chimiques des profils.

Période de prélèvement	Saison respective et mois correspondant	Précipitations cumulées par station (mm)
Début mars	Hiver (déc., jan., fév.)	533 (st. 1)
		597 (st. 2)
		462 (st. 3)
Début juin	Printemps (mars, avril, mai)	239
		300
		312
Début septembre	Eté (juin, juil., août)	33
		42
		55

Tableau 1 : Répartition saisonnière des précipitations par station.

Type de sol

Le peuplement de chêne-liège concerné évolue sur un substrat géologique homogène constitué principalement par des grés numidiens (Gélar, 1978). Les sols sont de type lessivé acide, différenciés en 3 horizons distincts : A₁ - A₂ - B₁.

Quelques caractéristiques physiques et chimiques sont mentionnées dans les fig. 1 et 2.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Variation spatiale et saisonnière de S

Pour toutes les stations considérées et pour chaque prélèvement, les variations en profondeur montrent que S est élevée en A₁, diminue légèrement dans le A₂, puis augmente de nouveau dans le B₁ (fig. 3). Selon Pesson (1971), l'accumulation de S en A₁ est positivement corrélée avec le taux de matière organique. Dans le B₁, elle serait due à la fraction fine du sol (argiles) qui permet une rétention des bases échangeables provenant des horizons superficiels par lessivage (Lagoste, 1983).

En comparant les données de S entre stations, on constate que pour la période de forte lessivage des éléments minéraux (hiver), les valeurs de S varient approximativement dans le sens inverse des précipitations. L'ordre établi pour S est le suivant : Station 3 > Station 1 > Station 2 (fig. 3). Pour les précipitations : Station 2 > Station 1 > Station 3 (tab. 1). Cependant, au niveau de la station 3, les précipitations printanières sont négativement corrélées : la hauteur des précipitations passe de 239 mm (station 1) à 312 mm (station 3), alors que la somme des bases échangeables reste toujours élevée.

Variabilité intraspécifique chez *Larix cèdre*

L'influence du facteur «saison» montre que les valeurs de S obtenues pendant la période hivernale sont assez faibles. Au cours de la saison humide, le drainage en profondeur influe constamment sur la solution du sol. Selon la loi d'équilibre cationique (Duchaufour, 1977 ; Gros, 1979 ; Soltner, 1988), un appauvrissement en bases échangeables de la solution du sol provoquerait instantanément la dessaturation du complexe absorbant pour compenser ces pertes d'où exportation d'éléments minéraux hors du profil.

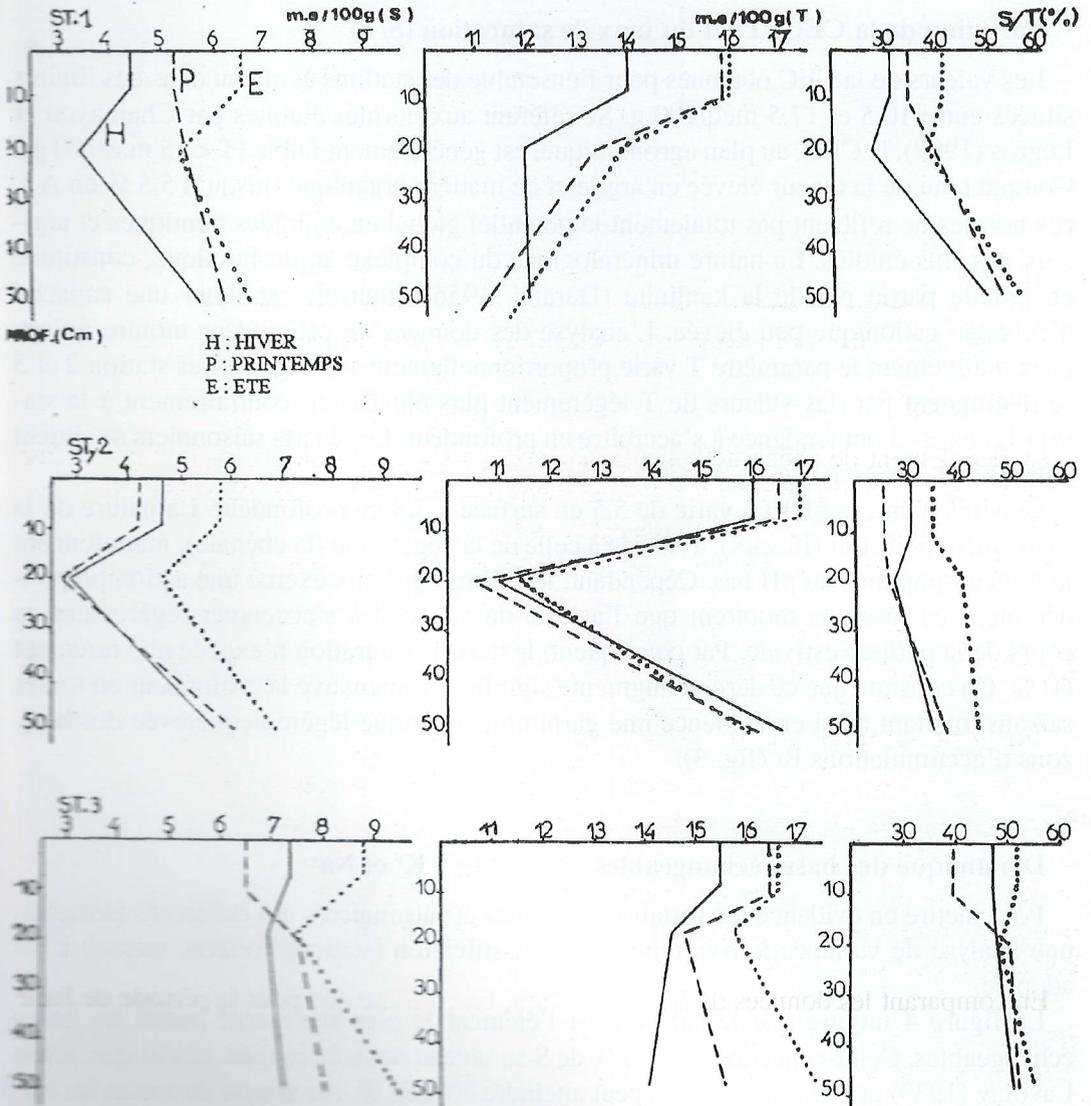


Fig. 3 : Variation de S, T et S/T.

L'accumulation enregistrée du printemps à l'été serait due à la reprise de l'activité biologique. Grâce aux conditions optimales d'humidité et de température créées par le couvert forestier, les populations microbiennes activent la minéralisation de la matière organique (Dommergues et Mangenot, 1970). La libération intensive de ces éléments dans le milieu permettrait une resaturation progressive du complexe absorbant.

Variation de la CEC (T) et du taux de saturation (S/T)

Les valeurs de la CEC obtenues pour l'ensemble des stations évoluent dans des limites situées entre 10,5 et 17,5 meq/100 g. Se référant aux normes établies par Chamayou et Legros (1989), la CEC, au plan agronomique, est généralement faible ($T < 15$ m.e./100 g). Compte tenu de la teneur élevée en argile et de matière organique (jusqu'à 5,5 % en A_1), ces normes ne reflètent pas totalement le potentiel global en colloïdes humiques et argileux des sols étudiés. La nature minéralogique du complexe argilo-humique, constituée en grande partie par de la kaolinite (Durand, 1956), pourrait expliquer une capacité d'échange cationique peu élevée. L'analyse des données en profondeur montre qu'approximativement le paramètre T varie proportionnellement à S (fig. 3). Les stations 2 et 3 se distinguent par des valeurs de T légèrement plus élevées et, contrairement à la station 1, celles-ci ont tendance à s'accroître en profondeur. Les écarts saisonniers se situent entre 0,2 et 3 m.e./100 g.

Généralement, le pH_{KCl} varie de 5,5 en surface à 3,8 en profondeur. La nature de la roche mère (substrat siliceux), associée à celle de la végétation (la chênaie), maintiennent le milieu tamponné au pH bas. Cependant, le substrat gréseux exerce une action prépondérante. Les résultats montrent que l'acidité du sol tend à s'accroître légèrement au cours de la période estivale. Par conséquent, le taux de saturation n'excède que rarement 60 %. On constate que ce dernier augmente significativement avec la profondeur en toutes saisons, mettant ainsi en évidence une garniture cationique légèrement élevée des horizons d'accumulations B_t (fig. 3).

Dynamique des bases échangeables : Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ et Na^+

Pour mettre en évidence les variations spatiales et saisonnières des différents éléments, une analyse de variance à trois critères de classification (station, horizon, saison) a été adoptée.

La figure 4 montre que le calcium est l'élément le plus représenté parmi les bases échangeables. Celui-ci occupe 40 à 60 % de S au niveau des sols étudiés, tandis que, selon Lavolay (1939) et Soltner (1988), il peut atteindre 70 à 80 %. Au niveau de toutes les stations et pour chaque saison, le calcium constitue deux maximums : l'un en A_1 , l'autre en B_1 . Cependant, la teneur en cet élément est significativement plus élevée au niveau de la troisième station : 4,5 m.e en A_1 (période estivale) et respectivement 2,8 m.e à 2,7 m.e

Variabilité intraspécifique chez le cèdre

pour les stations 1 et 2. Concernant la dynamique saisonnière, les concentrations varient à un rythme progressif de l'hiver à l'été (2,5 m.e à 2,8 m.e en A1 pour la station 1 ; 2,3 m.e à 2,7 m.e pour la station 2 ; et 3,4 m.e à 4,5 m.e pour la station 3). La variation du Ca est hautement significative (au seuil de 5 %) pour les facteurs horizon et saison.

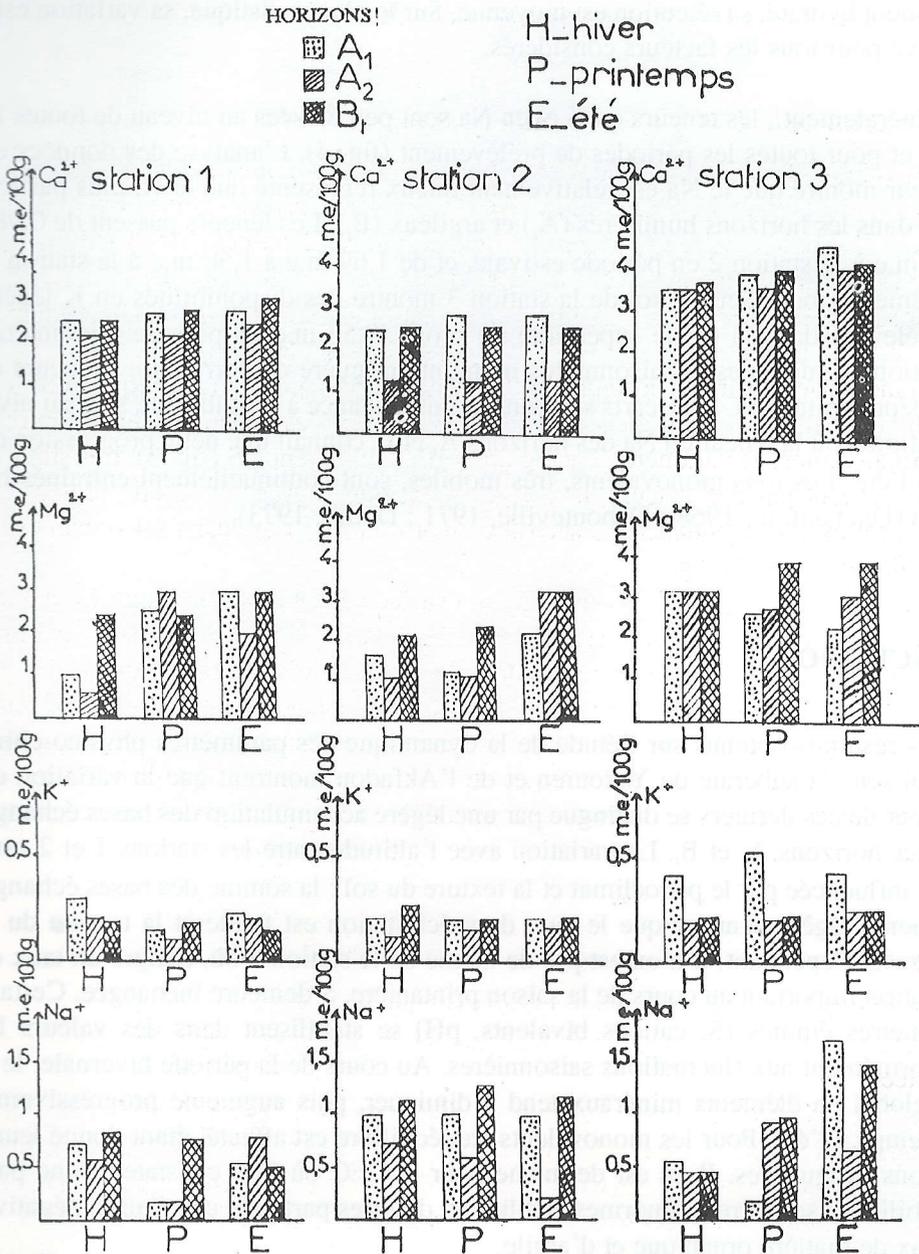


Fig. 4 : Variations saisonnières du Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ et Na⁺.

Le Mg présente un comportement saisonnier plus proche du Ca, avec des teneurs légèrement plus faible. Celui-ci occupe 20 à 50 % de la somme des bases échangeables. En comparant les stations entre elles, on constate que le Mg prédomine dans les sols de la station 3, suivi de très près par les stations 1 et 2. Selon Duthil (1971), c'est un cation fortement hydraté, sa rétention est moyenne. Sur le plan statistique, sa variation est significative pour tous les facteurs considérés.

Généralement,, les teneurs en K et en Na sont peu élevées au niveau de toutes les stations et pour toutes les périodes de prélèvement (fig. 4). L'analyse des données en profondeur montre que le Na est relativement mieux représenté que le K, plus particulièrement dans les horizons humifères (A₁) et argileux (B₁). Les teneurs passent de 0,98 m.e à 1,22 m.e à la station 2 en période estivale, et de 1,69 m.e à 1,50 m.e à la station 3 pour la même période. Seul le sol de la station 3 montre des disponibilités en K légèrement plus élevées dans la partie supérieure du profil (0,53 m.e en période printanière). Les variations altitudinales et saisonnières ne montrent guère de corrélations teneurs en éléments/précipitations. Les écarts saisonniers ont tendance à se stabiliser, sauf au niveau de la station 3 où la teneur en Na des horizons A₁ et B₁ connaît une nette progression de l'hiver à l'été. Les ions monovalents, très mobiles, sont continuellement entraînés hors du profil (Duchaufour, 1968 ; Deboutville, 1971 ; Duthil, 1973).

CONCLUSION

Les résultats obtenus sur l'étude de la dynamique des paramètres physico-chimiques du sol sous la suberaie de Yakouren et de l'Akfadou montrent que la variation en profondeur de ces derniers se distingue par une légère accumulation des bases échangeables dans les horizons A₁ et B₁. La variation avec l'altitude entre les stations 1 et 2 est fortement influencée par le pédoclimat et la texture du sol : la somme des bases échangeables augmente légèrement lorsque le taux de précipitation est faible et la texture du sol est argileuse. Cependant, il n'en est pas de même de la station 3 où, malgré un taux de précipitation important au cours de la saison printanière, S demeure inchangée. Certains des paramètres étudiés (S, cations bivalents, pH) se stabilisent dans des valeurs limites, conformément aux fluctuations saisonnières. Au cours de la période hivernale, le potentiel global en éléments minéraux tend à diminuer, puis augmente progressivement du printemps à l'été. Pour les monovalents, cet équilibre est affecté, étant donné leurs fluctuations irrégulières. Il en est de même pour la CEC où l'on constate, d'une part, une instabilité saisonnière des normes établies et, d'autre part, une corrélation négative avec le taux de matière organique et d'argile.

SUMMARY

Three homogeneous stations of *Quercus suber* have been chosen to study seasonal and spatial dynamic of physico-chemical parameters of soil. Results showed a great variation according to the season, the depth of soil, and altitude. The eco-pedological factors (pedoclimate, pedofauna, texture...) allowed to explain the different concentrations of exchangeable ions in relation with station diversity of studying forest.

Key words : *Beni-Ghobri forest, exchangeable ions, seasonal variation, concentration, soil depth, altitude.*

BIBLIOGRAPHIQUE

- CHAMAYOU, LEOROS (1989) - Les bases physiques, chimiques et minéralogiques de la science du sol. Agence de coopération culturelle et technique, Presses universitaires de France, 593 p.
- DAGNELIE P. (1981) - Principe d'expérimentation. Presses agronomiques de Gembloux ASBL, 182 p.
- DEBOUDEVILLE D. (1971) - Cycle de la matière organique et des éléments minéraux dans quelques écosystèmes méditerranéens. Dynamique saisonnière de deux sols en climat tempéré. CNRS, 253 p.
- DOMMERGUES Y., MANGENOT F. (1970) - Ecologie microbienne du sol. Ed. Masson et Cie, 783 p.
- DURAND J. (1956) - Sur quelques sols de la forêt de l'Akfadou et des environs de Yakouren. Ann. Inst. Nat. de recherche agronomique, INRA, n° 2, Série A, Ed. la Diffusion du Livre, Alger, 126 p.
- DUCHAUFOR Ph. (1968) - Evolution des sols : essai sur la dynamique des profils. Ed. Masson, Paris, 91 p.
- DUCHAUFFOUR Ph. (1977) - Pédologie, T. I, Pédogenèse et classification. Ed. Masson, Paris, 477 p.
- DUTHIL J. (1971) - Eléments d'écologie et d'agronomie, T. I : Connaissance du milieu. Ed. J. Baillière, Paris, 255 p.
- DUTHIL J. (1973) - Eléments d'écologie et d'agronomie, T. III : Exploitation et amélioration du milieu. Ed. J. Baillière, Paris, 393 p.
- GELARD A. (1978) - Carte géologique du nord-est de la Grande-Kabylie. Schéma structural, Ech. 1/200 000. Travaux du laboratoire associé au CNRS, n° 157.
- GROS A. (1979) - Guide pratique de fertilisation. Mais rustique, 7e éd., 382 p.
- LAVOLAY (1939) - Le magnésium dans les terres arables. Phénomènes d'échanges de bases ; recherche sur le magnésium échangeable. Ed. Hermann et Cie, Paris, pp. 10-17.
- LAGOSTE (1983) - Contribution à l'étude d'un taillis de châtaigniers. Réserves en éléments dans le sol et la végétation : croissance foliaire. DEA d'écologie, université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, 150 p.
- LADJADJ F. (1986) - Etude de la variation saisonnière de la teneur en éléments minéraux des feuilles de *Q. suber*, *Q. afares* et *Q. faginea* dans la Kabylie du Djurdjura, DES INES de biologie de Tizi-Ouzou.
- PESSON P. (1971) - La vie dans les sols. Aspects nouveaux, études expérimentales. Ed. Masson, Paris, 471 p.
- SOLTNER D. (1988) - Les bases de la production végétale. T. I. Collection Sciences et techniques agricoles, 16e édition, 456 p.