

**IDENTIFICATION ET REPARTITION ECOLOGIQUE DE
LA PEDOFAUNE DANS LA FORET DE YAKOUREN
(Wilaya de Tizi-Ouzou)**

FERRAHI M.O. et DJEMA A.

STATION I. N. R. F. - AZAZGA,
BP 30 Yakouren 15365 (Tizi-Ouzou)
fax : 026 34 29 45

RESUME

Trois différentes types de stations forestières (chêne liège + sous-bois, chêne liège + chêne zeen + sous-bois, chêne zeen) et une station sous végétation herbacée (graminées), ont été retenues afin d'étudier l'aspect quantitatif et qualitatif des différents représentants de la méso faune et de la macrofaune du sol au niveau de la forêt de Yakouren. La distribution verticale de la pédofaune a été appréciée au niveau des trois horizons successifs: la litière (0-1cm) et les deux horizons suivants (1-10cm) et (10-20cm). Les résultats obtenus relatifs aux différentes espèces identifiées sont proches de ceux observés sous forêt de chênes en milieu tempéré. Les stations caractérisées par une composante floristique diversifiée (chêne liège + chêne zeen + sous-bois) comptent le plus grand nombre d'individus.

Les populations les mieux représentées sont les microarthropodes (acariens et collemboles), celles-ci comptent jusqu'à 107436 ind/m² dans les forêts mixtes. L'analyse factorielle des correspondances (AFC) utilisée en vue d'établir les relations possibles entre la répartition spatiale de la pédofaune et certains facteurs du milieu démontre l'effet positif de l'humidité sur la plupart des populations faunistiques du sol ($r = 0,646$ et $0,556$). A l'inverse, la matière organique semble peu influente sur l'évolution de la faune invertébrée, tandis que le pH du sol affecte sensiblement les populations de Lombrics ($r = 0,373$).

ملخص

تم في هذا البحث دراسة ثلاثة محتاط أشجار غابية و واحدة متكونة من نباتات ذات صنف عشبي لدراسة منظر كمي و نوعي لمختلفي حيواني التربة. لقد استعملت معطيات إحصائي للحصول على كل العلاقات الممكنة بين انتشار حيوانات تربة و بعض العناصر المتعلقة بالبيئة تلك مياه التربة, تحمضي والمواد العضوية. نتائج البحث تبرهن بأن غابات مختلطة الأصناف تحتوي على عدد أكبر من حيوانات التربة بالمقارنة مع أراضي عشبية.

SUMMARY

In order to study the quantity and quality aspects of soil mesofauna and macrofauna in the forest region of Yakouren, three different forest stands and one under grass vegetation were chosen. The comparison of factor two to two were used to establish all possible relationships between spatial repartition of pedofauna and some ecopedological factors such as soil moisture, acidity, and organic matter. Results have shown a similar pattern with temperate oak forest. Moreover, in the mixed species forest, the number of living organisms was higher than the grassland ecosystem where the size of soil fauna is reduced by half.

INTRODUCTION

D'une superficie de 5704 hectares, la forêt de Yakouren représente un milieu typiquement méditerranéen de l'étage humide de l'Algérie. Cette forêt, dominée par le chêne zeen et le chêne liège a fait l'objet de nombreuses études se rapportant essentiellement aux associations végétales, à la dendrométrie ainsi qu'à la pédologie générale. Hormis l'étude de ARAB (1991), les aspects concernant la pédofaune n'ont pas été abordés jusqu'à présent.

L'établissement des inventaires pédobiologiques permet d'une part de déterminer le niveau de fertilité biologique du sol et d'autre part de comprendre la morphologie et le fonctionnement qui en découlent (TOUTAIN, 1987).

En effet, le sol est un milieu caractérisé par une concentration importante d'organismes vivants de différentes tailles dont le rôle essentiel est la régulation de la décomposition de la litière, du cycle des nutriments, de la dynamique de la matière organique et la formation de structures construites (BOUCHE, 1977; DAVID, 1987).

ECHANTILLONNAGE

1 - Choix de la période d'échantillonnage

La répartition de la faune du sol varie à la fois dans l'espace et selon les rythmes saisonniers (CHAUVEL et al, 1987). Pour cette recherche, l'échantillonnage a été réalisé en Mai-Juin ; généralement cette période offre des conditions favorables pour un dénombrement important d'animaux du sol (températures ambiantes élevées, humidité du sol optimale, pédoclimat relativement stable).

2 - Méthode de prélèvement et d'identification de la faune du sol

De toutes les méthodes décrites par DICE (1952), la méthode des «quadrats» est la plus pratique puisqu'elle permet l'optimisation adéquate de l'échantillonnage. Le quadrat en bois de dimension (30cmx2)x10cm est placé au hasard sur la surface du sol de chacune des stations retenues.

Pour les sols profonds, HEALY (1962) et LAMOTTE & BOURLIÈRE (1978) ont proposé 06 répétitions dans l'aire de prélèvement pour chacun des trois niveaux successifs NO : Litière, N1 : 0-10cm et N2 : 10-20 cm. Une moyenne a été obtenue ensuite pour chacune des espèces inventoriées.

Pour l'extraction des animaux contenus dans les échantillons de sol préalablement séchés à l'air, la méthode de BERLESE TULLGREN (pH4) a été utilisée. Selon PIHAN (1986), 48 heures suffisent à extraire le maximum d'animaux.

L'identification des différents groupes d'espèces a été réalisée par référence à plusieurs ouvrages munis de quelques clés de détermination basées sur certains caractères essentiels tels que la présence ou l'absence d'ails, la segmentation du corps, la morphologie des pièces buccales, le nombre de pattes, etc.. (COINEAU, 1974; BACHELIER, 1978; DAJOZ, 1980).

3 – Méthode d'analyse des sols

Le taux de matière organique a été évalué selon la méthode ANNE dont le principe de base est l'oxydation par le bichromate de potassium en excès, en milieu sulfurique. La mesure du pH a été faite à l'aide d'un pHmètre dans une solution de KCl 0,1N. L'humidité du sol a été déterminée par la méthode de séchage à l'étuve à 105°C (BONNEAU et SOUCHIER, 1994).

RESULTATS - DISCUSSION

Le tableau 1 résume les principales caractéristiques des sols des stations étudiées. Ainsi, sous végétation herbacée, l'humidité du sol est faible, le pH est neutre, le taux de matière organique est moyen alors que la charge caillouteuse est nulle. Sous végétation forestière mixte, l'humidité est mieux conservée (15,1 % à 20,5 %), le pH est faiblement acide tandis que la texture est légère et comporte une charge caillouteuse moyenne; le taux de matière organique y est relativement élevée (5,6 %). La station 4 se caractérise par un pH acide et un taux d'éléments grossiers élevé. L'exposition de l'ensemble des stations est nord à nord-est; avec une forte pente pour la station du chêne zeen et modérée ou replat pour les autres stations.

Tableau 1 : Principales caractéristiques des sols des stations d'étude

Station	Type de végétation	Humidité du sol (%)		pH	Matière organique (%)	Texture et structure	Topographie et exposition		Charge caillouteuse	
1	Herbacé (graminée)	9,6	8,8	6,8	3,8	Argileuse Polyédrique	Pente Nord	modérée	Nulle	
2	Chêne liège + sous-bois	16	11,5	5,78	5,2	Limono-sableuse Particulaire	Replat sur versant. Nord		Teneur moyenne (20%)	
3	chêne liège + chêne zeen + sous bois	20,5	15,1	5,80	5,5	Limono-sableuse Particulaire	Pente nord-est	modérée	Teneur moyenne (20%)	
4	Chêne zeen	13,5	10	4,20	4,5	Limono-sableuse Particulaire	Pente Forte Nord-Est		Teneur élevée (40%)	

1 - Répartition de la faune du sol dans les différentes stations – Analyses des données

Les différents groupes d'animaux répertoriés sont :

Acariens(**AC**),

Collemboles(**COM**),

Coléoptères Adultes(**CA**) et leurs larves (**CL**),

larves de diptères(**LD**),

Aranéides(**AR**),

Hyménoptères(**HY**),

Chilopodes(**CH**),

Diplopodes(**DI**),

Lombrics (**LOM**) et autres groupes(**AG**).

Tableau 2 : Effectif total de la faune du sol par type de station

Faune→ St↓ N↓	AC	COM	CA	CL	LD	AR	HY	CH	DI	LOM	AG	TOTAL PAR STATION	
1	N ₀	400	00	00	00	00	89	111	00	00	00	24802 ind/m ² (13,40%)	
	N ₁	19120	523	167	312	122	00	00	11	11	23		78
	N ₂	2880	355	178	222	89	00	00	11	00	11		89
	Σ _N	22400	878	345	534	211	89	111	22	11	34		167
2	N ₀	12000	70	33	78	33	45	122	00	00	00	22	33285 ind/m ² (17,98%)
	N ₁	16240	340	67	200	478	00	00	11	11	11	45	
	N ₂	3100	135	45	22	100	00	00	11	00	11	55	
	Σ _N	31340	545	145	300	611	45	122	22	11	22	122	

St : station

N : niveau de profondeur (y compris la couche de litière)

Ind/m² : nombre d'individus au metre carréΣ_N : somme des individus par espèce et par station.

Tableau 2(suite) : Effectif total de la faune du sol par type de station

Faune→ St\ N↓	A0C	C0M	CA	CL	LD	AR	HY	CH	DI	LOM	AG	TOTAL PAR STATION	
3	N ₀	31760	500	34	56	122	122	45	11	11	00	55	109637 ind/m ² (59,25%)
	N ₁	65560	1000	88	355	700	00	00	45	34	11	34	
	N ₂	8460	156	34	67	322	00	00	22	00	11	22	
	Σ _N	105780	1656	156	478	1144	122	45	78	45	22	111	
4	N ₀	9320	133	45	22	22	56	156	00	00	00	66	17310 ind/m ² (9,35%)
	N ₁	5320	133	33	45	244	00	00	11	11	00	12	
	N ₂	1580	23	00	11	34	00	00	11	00	00	22	
	Σ _N	16220	289	78	78	300	56	156	22	11	00	100	

St : station

N : niveau de profondeur (y compris la couche de litière)

Ind/m² : nombre d'individus au mètre carréΣ_N : somme des individus par espèce et par station.

Globalement, les résultats du tableau 2 montrent que la station 3 compte le plus grand nombre d'individus (109637 ind/m²) représentant 59,25 % de l'effectif total. Cette exubérance peut s'expliquer notamment par la nature de sa végétation mixte. Selon SEIGNE (1985), les milieux caractérisés par une composante floristique diversifiée sont plus propices à abriter de nombreuses espèces faunistiques.

Bien que certains paramètres éco-pédologiques (humidité et matière organique) soient relativement moins favorables que ceux de la forêt, la station 1 évoluant sous une végétation herbacée présente un effectif appréciable, elle a une position intermédiaire et compte 24802 ind/m² représentant environ 13,40 % de l'effectif total.

L'analyse détaillée du tableau 2 permet de faire ressortir les points suivants :

- Les Microarthropodes sont de beaucoup les animaux les plus représentés dans toutes les stations. Il s'agit particulièrement des acariens et des collemboles. Les premiers représentent respectivement 22400, 31340, 105780 et 16220 individus dans les stations 1, 2, 3, et 4. Sur l'ensemble des stations, le nombre d'individus baisse lorsqu'on passe de N1 à N2 ; à titre d'exemple, la station 3, avec une population d'acariens évaluée à 65560 ind/m² dans le N1 ne compte plus que 8460 individus dans le N2. PESSON (1971) estime que certains sols forestiers peuvent facilement héberger jusqu'à 500000 individus par mètre carré
- Les Coléoptères et leurs larves, les larves de diptères sont moins nombreux que les microarthropodes ; cependant leur taux est relativement élevé dans la station 3 où les populations de larves de diptères atteignent 1144 ind/m². A l'exception de la station sous graminées où les populations de coléoptères adultes sont mieux représentées dans le N2 avec 178 ind/m², les individus de ce groupe sont généralement abondants dans les 10 premiers centimètres du sol.
- les Aranéides et les hyménoptères constitués essentiellement d'araignées et de fourmis, leurs effectifs varient entre 45 et 156 ind/m² sur l'ensemble des stations ; ils sont totalement absents dans le N1 et N2, et sont localisés uniquement dans la couche N0, ce sont donc des animaux qui vivent en surface.
- Les Myriapodes représentés par les chilopodes et diplopodes sont faiblement représentés, leur nombre varie selon les stations de 22 à 78 ind/m² pour les chilopodes et de 11 à 45 ind/m² pour les diplopodes. Ils sont surtout présents dans les niveaux de profondeur N1 et N2.

- Les lombrics sont généralement peu abondants, la station sous graminées est la mieux représentée avec un taux d'occupation de 34 ind/m². Ils sont totalement absents dans la station 4.
- Les autres groupes représentent une grande diversité d'animaux du sol avec un effectif variant de 100 à 167 ind/m². Ces groupes identifiés sont : les thysanoures, diploures, isopodes, pseudo scorpions et dermaptères. Contrairement aux autres espèces faunistiques, les individus ont tendance à se regrouper au niveau de profondeur N2, comme c'est le cas notamment des stations 1 et 2. Dans les stations 3 et 4, ces animaux sont localisés au niveau du N0 avec respectivement 55 et 66 individus.

2 - Interaction facteurs du milieu – faune du sol

L'analyse de la matrice de corrélations a permis de faire apparaître les relations pouvant exister entre certaines variables du milieu: matière organique (M.O), humidité du sol, pH, et les différents groupes faunistiques.

D'après les résultats du tableau 3, il apparaît que l'humidité est positivement corrélée avec les micro arthropodes et les larves d'insectes. Le coefficient de corrélation est très hautement significatif au seuil de 0,01% (0,646 et 0,556). DEBOUTEVILLE et al.,(1969) et MALDAGUE (1970) notent que la présence des microarthropodes dans un milieu est souvent considérée comme liée à des conditions de fortes humidités.

Tableau 3 : Matrice de corrélations facteurs du milieu - faune du sol

	DI	CH	AC	COM	CA	CL	LD	LOM	HUM	MO	pH
DI	1										
CH	0,419	1									
AC	0,385	0,060	1								
COM	0,585	0,126	0,810	1							
CA	0,012	-0,131	0,279	0,375	1						
CL	0,395	0,158	0,367	0,569	0,199	1					
LD	0,511	0,383	0,441	0,523	0,194	0,219	1				
LOM	0,109	0,153	0,126	0,294	0,225	0,221	0,178	1			
			***	***		**	***				
HUM	0,286	0,240	0,646	0,556	0,172	0,391	0,570	0,149	1		
MO	0,143	0,160	0,145	0,046	-0,145	-0,067	0,282	-0,137	0,331	1	
					***	*		**			
pH	-0,077	-0,096	-0,003	0,239	0,517	0,370	-0,041	0,373	-0,037	-0,141	1
A=0,05	Tth=0,287	significatif *				K= n - 2					
A=0,01	Tth=0,392	hautement significatif **				K= 46					
A=0,001	Tth=0,464	très hautement significatif ***									

Par ailleurs REEVES (1969) et BACHELIER (1978) ont constaté que les variations d'humidité déterminent les variations verticales de la faune, ainsi les Acariens remontent jusqu'à la litière en période humide. Les collemboles sont généralement plus hygrophiles et supportent moins la sécheresse que les acariens (DAJOZ, 1980). La même tendance est constatée chez les coléoptères adultes et les larves de diptères ($r = 0,570$ et $r = 0,391$). Bien que leur nombre soit assez réduit, les lombrics présentent une assez remarquable corrélation avec le pH.

($r = 0,373$). Selon BACHELIER (1978), les vers de terre semblent peu affectés par le pH, pour autant qu'il ne tombe pas en dessous de 4,4. Les coléoptères adultes et leurs larves sont également sensibles aux variations du pH ($r = 0,517$ et $r = 0,370$).

Contrairement aux hypothèses émises, la variation de la faune invertébrée semble peu affectée par le taux de matière organique. En effet, aucune relation significative n'a été observée pour ce paramètre au regard de son rôle important dans le sol notamment celui de source trophique vitale (BONNEAU et SOUCHIER, 1994).

CONCLUSION

Dans sa diversité écopédologique, la forêt de Yakouren comporte un important potentiel d'animaux du sol, très varié dans sa dimension qualitative; au moins 14 espèces appartenant aux catégories les plus répandues de la mésofaune et de la macrofaune ont été inventoriées. La plupart des classes appartenant à l'embranchement des arthropodes y figurent; ce sont notamment les myriapodes, les arachnides et les insectes. Cependant, parmi les deux groupes que comptent les annélides seuls les lombricidae y sont représentés.

Sur le plan quantitatif, les résultats sont similaires à ceux trouvés par SOUSSA et DA GAMA (1994) sous une forêt de chêne tempérée où le nombre de collemboles atteint 1762 ind.m².

C'est dans les forêts mixtes que le nombre d'individus toutes espèces confondues est le plus élevé et ce contrairement à l'écosystème prairie où les effectifs sont réduits de moitié environ.

L'analyse des données sur la répartition verticale de la faune montre que la tendance générale est à la diminution du nombre d'individus en profondeur. A l'exception de deux groupes représentés par les hyménoptères et les aranéides dont la préférence est donnée à la litière, la majorité de la faune se concentre dans les dix premiers centimètres du sol.

L'humidité du sol demeure le facteur essentiel ayant une influence directe sur la pullulation et le comportement de la faune du sol. Le pH neutre qui caractérise la prairie a favorisé l'abondance des lombrics et des coléoptères adultes tandis que les fortes acidités qui caractérisent les stations à chêne zeen sur pente ont eu une influence négative sur le nombre d'individus répertoriés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARAB M.O., 1991.-** Etude de la faune des sols dans trois stations : Tala guilef, Yakouren et Cap-jinet. Mémoire D.E.S. Institut National d'Agronomie (T.O.) 59p.
- BACHELIER G. , 1978. -** La faune des sols, son écologie et son action. Ed. ORSTOM (paris), 391p.
- BERLESE A. et TULLGREN A., 1917.-** Zeitschr. angew. Entomologie. 4, p.149-150.
- BONNEAU M. et SOUCHIER B. , 1994.-** Constituants et propriétés du sol. 2ème édition, Ed. Masson. P. 195-197.
- BOUCHE M. B., 1972.-** Lombriciens de France, écologie et systématique. Ed. INRA (Paris) 571p.
- CHAUVEL A. et al., 1987.-** Importance et distribution des racines et des êtres vivants dans un « Latosol » argileux sous forêt amazonienne. Rev. Eco. Biol. Sol,24, 1, Ed. Gauthiers-villars, p.19-49.
- COINEAU Y., 1974.-** Introduction à l'étude des microarthropodes et de ses annexes. Ed. Doin-éditeurs, 117p.
- DAJOZ R., 1980.-** Ecologie des insectes forestiers., Ed. Gautiers-Villars 490p.
- DAVID J.F., 1987.-** Relation entre les peuplements de Diplopodes et les types d'humus en forêt. Rev. Biol. Ecol. Sol, Ed. Gautiers-Villars, 515-527.
- DEBOUTTEVILLE C. D. et al., 1969.-** La biologie des sols. Atome n° 267,(juillet-août), Ed. INRA p. 421-427.
- DICE L. R., 1952.-** Natural communities. Annal. Arbor. University Michigan Press.,XII, 547p.
- HEALY M. J. R., 1962.-** Some basic statistical technics in soil zoology. Ed. London, Butter-worths. p. 3-9.
- LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1978.-** Problèmes d'écologie : Ecosystèmes terrestres. Ed . Masson, 345p.

- MALDAGUE M.E., 1970.-** Rôle des animaux édaphiques dans la fertilité des sols forestiers. Publ. Inst. Nat. Et Agr. Congo (I.N.E.A.C.), Serv. Sci., 112; 245p.
- PESSON P., 1971.-** La vie dans les sols: Aspects nouveaux, études expérimentales. Ed. Gauthiers – Villars, 417p.
- PIHAN G. C., 1986.-** Les insectes. Ed. Collection verte, Masson, 160 p.
- REEVES R. M., 1969.-** Seasonal distribution of some forest soil Oribatide acarologie. (Proc. 2ème Int. Cong. Acarology), Akademia Kiado (Budapest), p. 23-30.
- SEIGUE A., 1985.-** la forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed. Maison neuve et La rose, p. 67- 97.
- SOUSA J. P. et DA GAMA M. M., 1994.-** Rupture in collembola community structure from a *Quercus rotundifolia* lamb. Forest due to reforestation with *Eucalyptus globulus* labill. Europ. Jour. Soil, Biology, 30,2, Ed. Gauthier-Villars, p. 71-78.
- TOUTAIN F., 1987.-** Les litières sièges de systèmes interactifs et moteur de ses interactions. Rev. Biol. Ecol. Sol, Ed, Gauthier-Villars, 231- 243.