

Dynamique des peuplements de macro-invertébrés du sol aux diverses étapes de la jachère en Afrique tropicale

Patrick Lavelle*, Cécile Villenave**, Corinne Rouland**, Laurent Derouard*

De nombreux travaux ont montré que la faune du sol participe activement à l'organisation physico-chimique des constituants du sol et au maintien des propriétés édaphiques à travers ses effets sur la décomposition de la matière organique, la concentration et le stockage des nutriments, la redistribution et l'organisation des constituants organiques et minéraux du sol et aussi par l'élaboration de structures physiques comme les galeries et les agrégats (Beare *et al.*, 1997; Lavelle, 1997).

La faune du sol

La faune du sol est très diversifiée : sur un mètre carré d'une forêt de hêtres, en Allemagne, plus de mille espèces différentes ont été dénombrées (Schaefer & Schauerman, 1990) ; avec l'augmentation attendue de la richesse spécifique dans les zones tropicales, deux fois plus d'espèces sans doute seraient recensées dans une savane naturelle.

Toutes les espèces n'ont cependant pas la même fonction ni la même importance dans le fonctionnement du sol.

Le plus grand nombre d'espèces se trouve dans la microfaune, constituée d'invertébrés de taille inférieure à 0,2 millimètres, principalement les protozoaires et les nématodes qui vivent dans l'espace poreux du sol rempli d'eau.

La mésofaune regroupe les invertébrés de 0,2 à 2 millimètres ; ce sont principalement les collemboles, les acariens et les petits oligochètes enchytraeides. Ils vivent dans la zone poreuse des sols, remplie d'air, et dans la litière.

La macrofaune regroupe les individus de taille supérieure à deux millimètres. Parmi celle-ci, une catégorie particulière, les « organismes ingénieurs » (Jones *et al.*, 1994), est capable de manipuler le sol, de le creuser et de le mélanger : ce sont les fourmis, les termites et les vers de terre.

* Institut de recherche pour le développement (I.R.D., ex-Orstom), 93143 Bondy (France).

** Institut de recherche pour le développement (I.R.D., ex-Orstom), Bel-Air, B.P. 1386, Dakar (Sénégal).

La faune se classe en trois grands groupes fonctionnels en fonction de leur relation avec la microflore et de la nature des structures biogéniques éventuellement produites (Figure 1 ; Lavelle, 1997) :

- les microprédateurs se nourrissent de la microflore et ne créent pas de structure (nématodes, protozoaires), ce groupe recouvre la microfaune ;
- les transformateurs de litière pratiquent la stratégie du rumen externe : ils produisent des boulettes fécales qui servent d'incubateurs pour l'activité microbienne qui libère des substances organiques assimilables. En réingérant leurs boulettes, ils utilisent la capacité digestive de la microflore. Ces invertébrés produisent des structures holorganiques dont la durée de vie est potentiellement faible. Ce groupe comprend la mésofaune et les gros arthropodes non fouisseurs de la litière ;
- les ingénieurs de l'écosystème (concept créé par Jones *et al.*, 1994) : ce sont des organismes qui modifient la disponibilité des ressources pour les autres organismes en créant des structures physiques dans l'écosystème :
 - par leur propre organisme (coraux), ce sont alors des autogènes,
 - par des structures extérieures (castors, vers de terre, fourmis, termites), ce sont des allogènes.

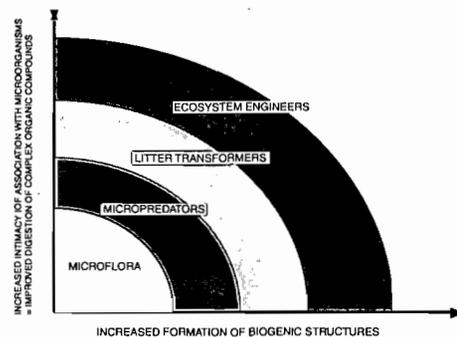
Ces « allogènes » ont, le plus souvent, développé des systèmes de digestion mutualiste internes avec la microflore (rumen interne) et produisent des structures organo-minérales stables qui peuvent persister bien plus longtemps que les organismes qui les ont produits. Ainsi, une termitière peut durer plusieurs dizaines d'années et, après son abandon, elle laisse sur le terrain des buttes qui persistent probablement durant des siècles. De même, après l'éradication des vers qui suit normalement l'installation de cultures annuelles, les turricules qu'ils ont accumulé dans le sol sont des agrégats stables qui se défont très lentement (Blanchart *et al.*, 1997). L'effet « drilosphère » survit ainsi longtemps aux organismes qui l'ont initié.

Ces organismes ingénieurs créent dans le sol des domaines fonctionnels : ensemble de leur population, des structures qu'ils créent dans le milieu (pores, agrégats, constructions), de la faune et de la microflore qui habitent ces structures. Ainsi, la présence de termites (ou de vers de terre) détermine une organisation biologique, physique et chimique du sol ; ce ne sont pas les centaines d'espèces associées qui comptent mais l'ingénieur seul. Ainsi, dans ces zones, l'activité microbienne est déterminée - et donc en aucun cas indépendante - de l'effet termite (ou vers de terre) [Barois, 1987 ; Brauman *et al.*, 1998 ; Seugé, 1998].

Ces ingénieurs de l'écosystème sont également des constructeurs, et l'accumulation des structures biogéniques influe fortement sur les principaux processus du sol comme la porosité, les propriétés hydrauliques et la dynamique de la matière organique.

Figure 1. Représentation des groupes fonctionnel de la faune du sol en fonction de leur capacité digestive et à former des structures biogéniques dans le sol.

Different functional groups characterised by their digestive ability and their biogenic structures.



La diversité de ces « ingénieurs » est cependant très importante pour le fonctionnement du sol ; ainsi, il existe des vers de terre « compactants » et d'autres « décompactants » dont l'alternance dans le temps ou dans l'espace est nécessaire à la régulation de la densité apparente du sol (Rossi, *comm. pers.*). De même, les termites présentent plusieurs groupes trophiques dont l'influence sur les processus du sol peut être totalement opposée (Garnier-Sillam *et al.*, 1988 ; Fall, 1998).

Influence de l'utilisation des sols sur la macrofaune

La mise en culture des sols a toujours des effets dévastateurs sur ces peuplements en entraînant une baisse drastique de la biodiversité (Figure 2). Cette réduction s'accompagne souvent de la dominance excessive d'une seule espèce qui crée d'importantes perturbations :

- soit sur le sol : ainsi dans les pâturages abandonnés de l'Amazonie, le vers de terre *Pontoscolex corethrurus* accumule des turricules compacts qui forment une croûte imperméable de cinq centimètres d'épaisseur à la surface du sol, entraînant une diminution de la teneur en matière organique de dix-huit tonnes en moins de quatre ans (Chauvel *et al.*, 1999) ;
- soit sur la végétation : l'installation d'une exploitation sucrière au Tchad a provoqué la pullulation d'un termite ravageur de la canne à sucre *Ancistrotermes guineensis* (Rouland & Ikhouane, 1993).

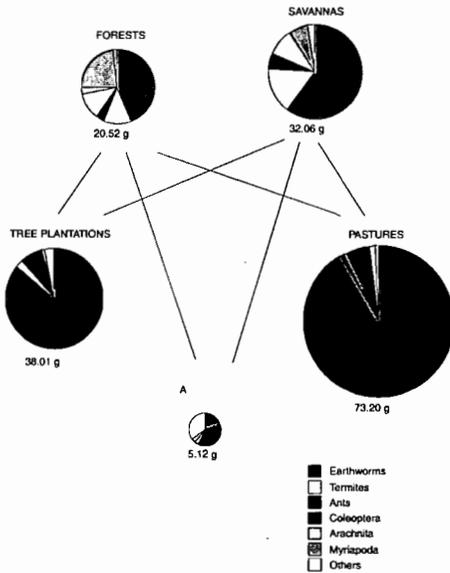


Figure 2. Évolution des peuplements de la macrofaune du sol en fonction de la mise en culture.

Evolution of macrofauna in different crops.

La mise en jachère permet, le plus souvent, une reconstitution des peuplements mais avec une dynamique variable.

Ainsi, les études menées avec la méthode *Tropical Soil Biology and Fertility* (T.S.B.F., Anderson & Ingram, 1992) sur deux sites de jachères au Sénégal, l'un à Sonkorong, en zone soudano-sahélienne (région de Kaolack), l'autre à Saré Yorobana, en zone soudanienne

(Kolda, Haute-Casamance), montrent une tendance à l'augmentation de la densité globale de la macrofaune du sol dans les premières années et une diminution ultérieure au-delà de quinze ans (Figure 3). Cette augmentation de la densité est due principalement à la population en termites (Figure 4 a et b).

Figure 3. Évolution de la densité totale de la macrofaune du sol aux différentes étapes de la jachère.
Soil macrofauna dynamic during different length of fallow.

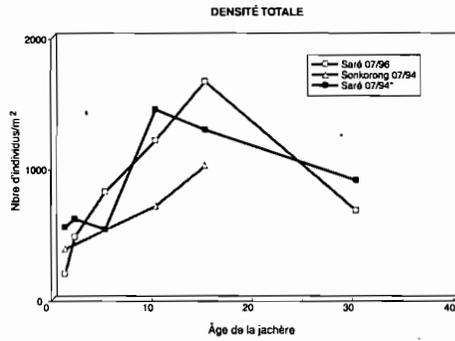
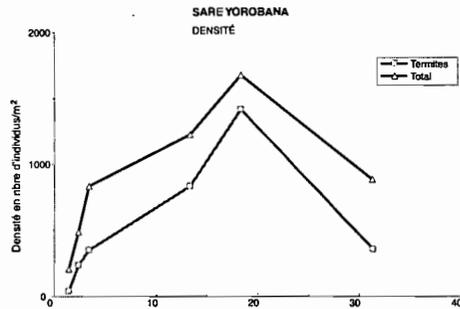


Figure 4. Évolution de la densité en termites aux différentes étapes de la jachère (a) à Saré Yorobana, (b) à Sonkorong.
Termites population dynamic during different length of fallow (a) in Saré Yorobana, (b) in Sonkorong.



Ces peuplements sont cependant très instables dans leur composition et dans leur abondance. Ainsi, dans les jachères de un an, on note une grande variation de la densité des différents groupes (Figure 5a); cela est particulièrement net en ce qui concerne les insectes sociaux (fourmis : de 4 à 74 p. cent du total). Les peuplements se stabilisent dans les jachères de dix ans (Figure 5-b) qui présentent toutes des compositions voisines avec une variation maximale pour les fourmis, de sept à vingt-quatre pour cent.

La richesse spécifique varie au cours du temps avec un minimum juste après l'abandon de la culture, une augmentation rapide dans les premières années et une diminution régulière avec le temps. Cette courbe en bosse de dromadaire est typique des régimes de perturbation et accentue l'impression d'instabilité du peuplement dans les premières étapes.

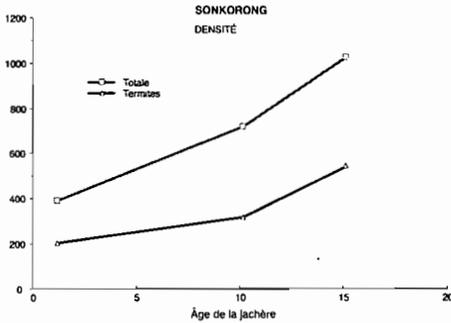


Figure 5. Répartition en groupes taxonomiques de la macrofaune du sol dans plusieurs jachères de 1ans (a) et de 10ans (b).
Repartition of the soil macrofauna in different taxons (a) in several one year old fallows, (b) in several ten years old fallows.

Conclusion

L'ensemble des résultats montre qu'il faut une dizaine d'année pour que le peuplement se reconstitue et qu'on passe d'un régime de perturbation à un régime plus stable. La jachère met en place un processus de recolonisation du milieu qui dépend de populations relictuelles très liées au type et à la durée de la culture ainsi que de la possibilité de migration à partir de zones environnantes riches en faune. Si ces conditions sont réunies, on observe le rétablissement d'un équilibre entre les différents groupes fauniques. Pendant les premières années, l'instabilité est maximale et il existe toujours le risque d'un «accident de biodiversité», c'est-à-dire la pullulation soudaine d'une espèce qui, en accumulant exagérément les structures biogéniques d'un seul type, risque d'altérer le fonctionnement du sol et donc d'empêcher l'installation d'un équilibre stable des populations.

Références

- Anderson J.M., Ingram J.S. (1992). *A handbook of methods*, Oxford, C.A.B., 221 p.
- Barois I. (1987). *Interactions entre les vers de terre (oligochaeta) tropicaux géophages et la microflore pour l'exploitation de la matière organique du sol*, travaux des chercheurs de la station de Lamto, th. doct., univers. Paris-VI, 158 p.
- Beare M.H., Reddy M.V., Tian G., Srivastava S.C. (1997). «Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics : The role of decomposer biota», *Applied Soil Ecology*, n° 6 : pp. 87-108.
- Blanchart E., Lavelle P., Braudeau É., Le Bissonais Y., Valentin C. (1997). «Regulation of soil structure by geophagous earthworm activities in humid savannas of Cote d'Ivoire», *Soil Biol. Biochem*, n° 29 : pp. 431-439.
- Brauman A., Fall S. (1998). «Influence of soil feeding termite and their associated microflora on the soil organic matter transformation», Congrès mondial de sciences du sol, Montpellier, 20-26 août 1998, 7 p. (Cd Rom).
- Chauvel A., Grimaldi M., Barros E., Blanchart E., Desjardins T., Sarrazin M., Lavelle P. (1999). «Pasture degradation by an amazonian earthworm», *Nature*, n° 389 : pp. 32-33.
- Fall S. (1998). *Impact de deux espèces de termites à régime alimentaire différencié sur la matière organique et le compartiment microbien des termitières*, D.E.A. de biologie animale, Ucad, 59 p.
- Garnier-Sillam E., Toutain F., Renoux J. (1988). «Comparaison de l'influence de deux termitières (humivore et champignoniste) sur la stabilité structurale des sols forestiers tropicaux», *Pedobiologia*, n° 32 : pp. 89-97.
- Jones C.G., Lawton J.H., Shachak M. (1994). «Organisms as ecosystem engineers», *Oikos*, n° 69 : pp. 373-386.

- Lavelle P. (1997). « Faunal activities and soil processes : adaptive strategies that determine ecosystem function », *Advances in Ecological Research*, n° 27.: pp. 93-132.
- Rouland C., Ikhoulane A., Nayalta N. (1993). « Étude biologique des populations d'*Ancistrotermes guineensis* présentes dans les plantations de la Sonasut », *Act. Coll. Iussu*, n° 8 : pp. 79-87.
- Schaefer M., Schauermann J. (1990). « The soil fauna of beech forests : comparison between a mull and a moder soil », *Pedobiol.*, n° 34 : pp. 299-314.
- Seuge C. (1998). *Structures biogéniques de vers de terre et de termites tropicaux : caractérisations physico-chimiques et microbiologiques*, D.E.A., écologie générale, univers. Paris-VI, 45 p.

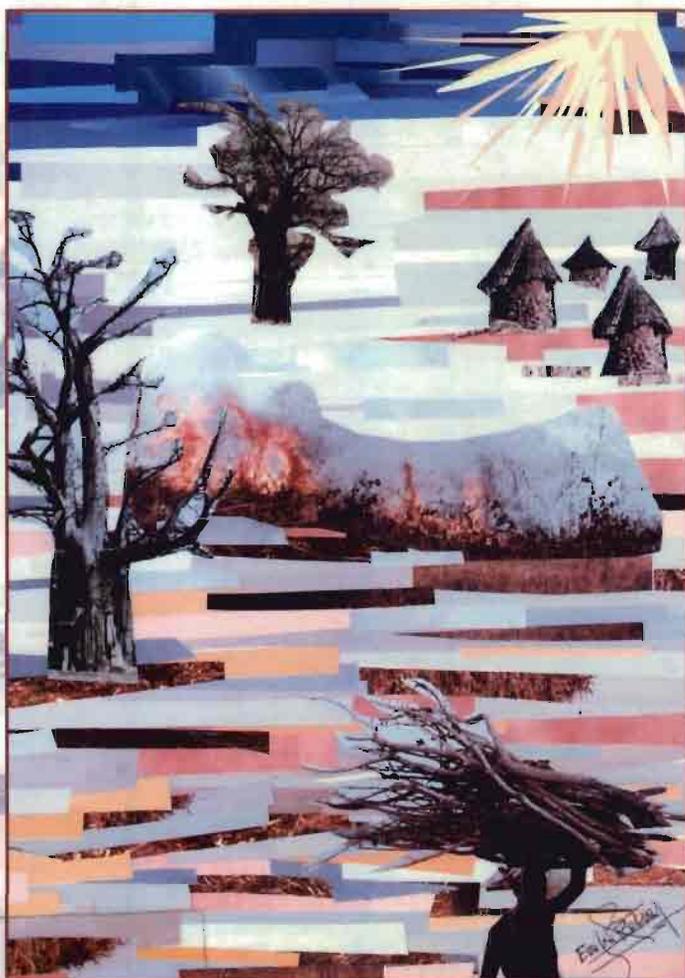
La jachère en Afrique tropicale

Rôles, Aménagement, Alternatives

Ch. Floret et R. Pontanier

Volume 1

Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999



**La jachère en Afrique tropicale.
Rôles, aménagement, alternatives**

*Fallows in tropical Africa.
Roles, Management, Alternatives*

Volume I

Actes du Séminaire international

Dakar, 13-16 avril 1999

Proceedings of the International Seminary

Dakar, Avril 13-16, 1999

Édité par

Ch. Floret et R. Pontanier



ISBN : 2-7099-1442-5

ISBN : 2-7420-0301-0

Éditions John Libbey Eurotext

127, avenue de la République, 92120 Montrouge, France

Tél : (1) 46.73.06.60

e-mail: contact@john-libbey.eurotext.fr

[http : www.john-Libbey.eurotext.fr](http://www.john-Libbey.eurotext.fr)

John Libbey and Company Ltd

163-169 Brompton Road,

Knightsbridge,

London SW3 1PY England

Tel : 44(0) 23 80 65 02 08

John Libbey CIC

CIC Edizioni Internazionali

Corso Trieste 42

00198 Roma, Italia

Tel. : 39 06 841 26 73

© John Libbey Eurotext, 2000, Paris