

JEAN-JOEL LOUMETO
Université de Brazzaville

FRANCE BERNHARD-REVERSAT
ORSTOM

La biodiversité dans les plantations d'arbres à croissance rapide au Congo



Parcelle d'eucalyptus PF1 de 18 ans.
An 18-year-old PF1 eucalyptus plot.

Les plantations d'eucalyptus du Congo n'ont pas de végétation de sous-bois pendant les premières années ; il est donc communément admis que les eucalyptus « stérilisent » le sol. Cependant, après environ dix ans, le sous-bois commence à envahir les plantations ; aussi quelques études ont été réalisées au Congo (NONGAMANI, 1988 ; SITA, 1989 ; SOLER, 1994) ainsi que dans des plantations d'autres pays (PARROTTA, 1993), confirmant l'intérêt des processus de régénération de la biodiversité. Le Projet de la Banque Mondiale, intitulé « The catalytic effect of tree planting on the rehabilitation of native forest biodiversity on degraded tropical lands », a permis d'étudier l'évolution de certains groupes fauniques et la végétation lorsque la savane se transforme en forêt plantée, et de compléter des études antérieures sur le sous-bois. Les mesures ont été faites principalement dans la région de Pointe-Noire sur des sols sableux très pauvres, mais aussi dans la région de Brazzaville sur des sols similaires et sur des sols moins pauvres, car plus argileux, dans la région de Loudima.

SITES

Le climat est sub-équatorial avec quatre mois de saison sèche de juin à septembre. La pluviosité annuelle moyenne est de 1 250 mm à Pointe-Noire, 1 350 mm à Brazzaville et 1 080 mm à Loudima. Le substrat est formé de sols ferrallitiques fortement désaturés (JAMET, RIEFFEL, 1976). Les sols de Pointe-Noire et Brazzaville sont sableux avec environ 5 % d'argile en surface, alors que les sols de Loudima contiennent plus de 50 % d'argile.

La végétation naturelle des sites plantés est la savane, qui est généralement brûlée en saison sèche. Dans la région de Pointe-Noire, les graminées dominantes sont *Rhynchelytrum repens*, *Ctenium newtonii* et *Andropogon schirensis*. *Loudetia arundinacea* et *Elyonurus argenteus* forment fréquemment de grandes taches. La forêt occupe les vallons et *Symphonia globulifera* est l'arbre le plus fréquent (DOWSETT-LEMAIRE, 1991). La savane de la région de Brazzaville est différente bien que sur des sols similaires. Les principales espèces sont *Lou-*



Parcelle d'eucalyptus PF1 de 6 ans.
A 6-year-old PF1 eucalyptus plot.

detia demeusei, *Hymenocardia acida*, *Anisophyllea quagensis*, *Ctenium newtonii*, *Digitaria diagonalis* et *Landolphia lanceolata*. Dans la région de Loudima, la savane est arbustive, dominée par *Hyparrhenia diplandra* avec soit *Annona arenaria*, soit *Bridelia ferruginea* (KOECHLIN, 1961).

Eucalyptus PF1, un hybride naturel entre *E. urophylla* et *E. grandis*, est la principale espèce étudiée, mais des recherches ont aussi été faites sous deux espèces d'acacia : *A. mangium* et *A. auriculiformis* pour lesquelles de petites surfaces expérimentales sont disponibles, et sous *Pinus caribaea* planté industriellement sur des surfaces réduites. Toutes les parcelles de plantation étudiées étaient des premières rotations, bien que le sous-bois se développe très vite à la seconde rotation.

MÉTHODES

Deux méthodes ont été utilisées pour l'étude de la végétation.

- La principale est celle du « World Bank Biodiversity Rehabilitation Project » où les mesures sont faites dans des surfaces circulaires de 1 à 5 m de rayon selon la hauteur des plantes mesurées, avec 6 à 10 répétitions. Elle a été utilisée en savane, forêt et plantations d'eucalyptus, d'acacias et de pins à Pointe-Noire et Loudima. Etant donné l'hétérogénéité du sous-bois, les cercles ont été établis dans les surfaces au sous-bois dense, laissant de côté les surfaces sans végétation pour obtenir la meilleure estimation de la biodiversité, mais donnant une estimation de la densité maximale et non de la densité moyenne.
- La seconde utilise des transects de 2 × 25 m et a été pratiquée en savane et plantations d'eucalyptus à Brazzaville. Les oiseaux ont été comptés en parcourant les

parcelles avec des arrêts réguliers de 10 min. Les nématodes et la macrofaune du sol ont été étudiés avec un échantillonnage sur des transects pris au hasard, les nématodes libres étant extraits du sol par décantation (SEINHORST, 1955) et la macrofaune étant extraite par la méthode T.S.B.F. (LAVELLE, PASHANASI, 1989). L'importance de la macrofaune est exprimée en fréquence d'observations, par rapport au nombre total d'échantillons, et en biomasse.

RÉSULTATS

VÉGÉTATION

Les espèces caractéristiques du sous-bois des plantations d'eucalyptus sont *Barteria nigritiana* et *Psychotria* cf. *peduncularis* dans la région de Pointe-Noire ; *Rauwolfia vomitoria* et *Diodia latifolia* dans la région de Loudima. Dans ce dernier site, l'abondance de la peste *Chromolaena odorata* est remarquable. De nombreuses adventices sont aussi présentes dans les plantations de la région de Brazzaville, plus perturbées, dont *Chromolaena odorata*, *Sesamum indicum*, *Pteridium aquilinum*, *Urena lobata*, *Eragrostis* sp. et *Sporobolus* sp. ; dans les éclaircies des vieilles plantations, où les arbres ont été abattus, *Hyparrhenia diplandra* est très répandue.

Les espèces ont été classées, selon leur habitat habituel, en espèces de savane, de forêt (comprenant les formations primaires, secondaires, les clairières et les lisières) et en adventices. Une corrélation négative est mise en évidence entre l'âge et le nombre d'espèces de savane, montrant la disparition progressive de la végétation de savane et une corrélation positive entre l'âge et la proportion d'espèces forestières, qui indique un changement dans les conditions du milieu. Bien que plusieurs méthodes aient été utilisées, la figure 1 semble montrer que le changement vers la végétation forestière est plus rapide dans les plantations de Pointe-Noire que dans les autres sites.

Parmi les 24 espèces végétales trouvées en savane du site de Pointe-Noire, deux seulement, qui sont peu abondantes, ne se trouvent que dans ce milieu, les autres étant répandues également dans les plantations (comme *Annona arenaria*, *Loudetia arundinacea*, *Elionurus argenteus*). Au contraire, la plupart des espèces recensées en forêt, soit environ 75 %, n'ont pas été trouvées dans les plantations, malgré les quelques espèces pionnières répandues. La plupart des espèces forestières des plantations n'ont pas été observées dans la parcelle de forêt secondaire étudiée, mais certaines sont signalées par DOWSETT-LEMAIRE (1991) comme espèces héliophiles des lisières de la forêt à Symphonia. Ce type de forêt moins secondarisé se trouve dans les vallées qui entaillent le plateau. L'espèce *Musanga cecropioides*, très répandue en forêt secon-

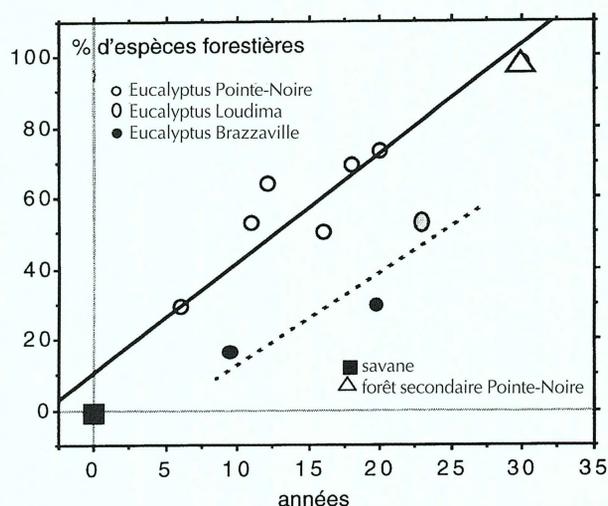


Figure 1. Proportion d'espèces forestières dans le sous-bois des parcelles d'eucalyptus de Pointe-Noire selon l'âge de la plantation.

Forest species ratio in eucalyptus undergrowth according to plot age.

daire, n'est jamais trouvée dans les plantations peut-être parce qu'elle est strictement héliophile.

La composition et le développement de la végétation du sous-bois sont influencés par l'espèce plantée. La plus faible quantité d'espèces de savane sous acacia et sous pin par rapport aux eucalyptus peut être attribuée à une plus forte densité de la canopée. Par ailleurs, la diver-

sité des espèces du sous-bois est nettement plus faible dans les plantations d'acacia, le nombre d'espèces le plus faible étant observé sous *Acacia mangium*. Aucun effet allélopathique n'ayant été mis en évidence avec les litières d'acacia (BERNHARD-REVERSAT, 1995), on peut attribuer cette pauvreté à la densité de la canopée ainsi qu'à l'épaisseur de la litière. Ces deux caractères s'observent également dans les plantations de pin qui montrent au contraire une grande richesse spécifique du sous-bois, mais celui-ci y est réparti en taches sans doute liées à la mortalité occasionnelle de groupes d'arbres. *Barteria nigritiana*, *Bertiera* cf. *batesii* et *Psychotria* cf. *peduncularis* sont les plus importantes espèces dans les parcelles de pin et d'acacia, avec *Premna lucens* et *Tarenna soyauxii* dans le site de Pointe-Noire.

POPULATIONS D'OISEAUX

L'ensemble des comptages recensent 66 espèces d'oiseaux dans les parcelles étudiées (BROSSET, 1996) alors que DOWSETT-LEMAIRE et DOWSETT (1991) en recensent 125 dans les écosystèmes naturels de la région. On a donc pu observer, en l'espace de deux semaines, 53 % des espèces potentiellement présentes. Les espèces les plus fréquentes dans les plantations sont celles qui sont géographiquement largement répandues, alors que les espèces endémiques africaines n'ont pas été rencontrées. Le nombre d'espèces migratrices des zones paléarctiques est relativement élevé et sept espèces ont été comptées dont deux avec des densités élevées. Beaucoup plus d'espèces ont été observées dans les planta-



Lisière entre la forêt secondaire, à droite, et une parcelle d'eucalyptus PF1 de 12 ans.
A strip between the edge of a secondary forest, on the right, and a 12-year-old PF1 eucalyptus plot.

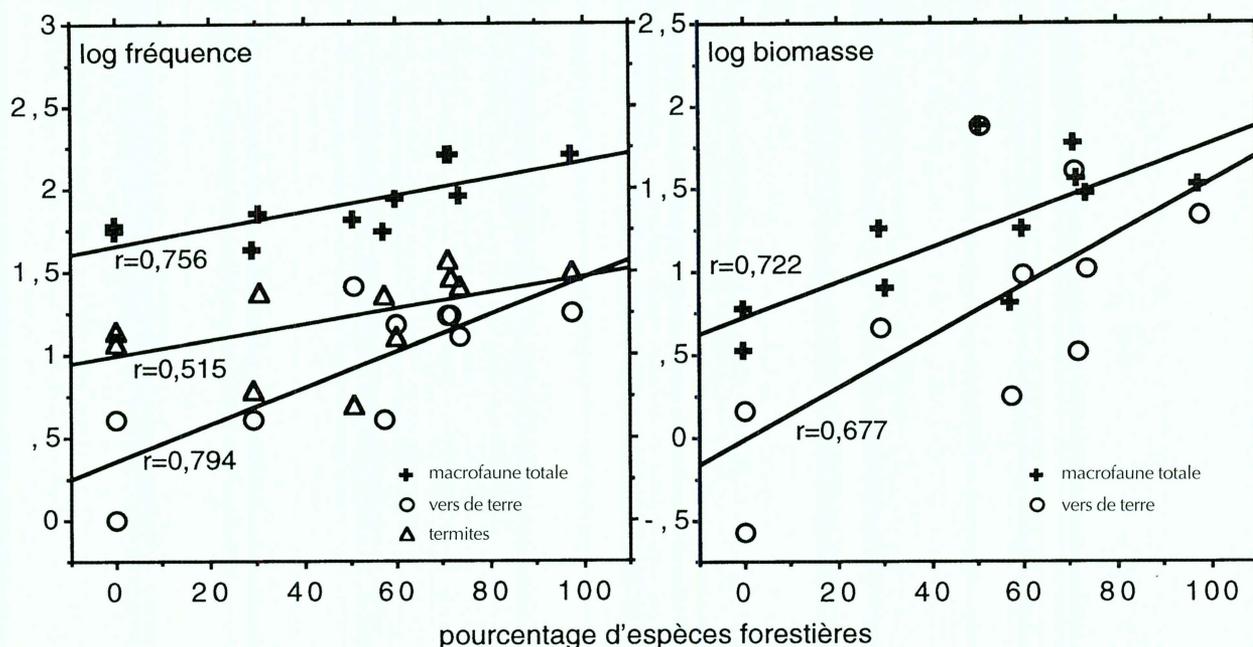


Figure 2. Relations entre la macrofaune du sol et la proportion d'espèces forestières dans la végétation de sous-bois de l'ensemble des parcelles.

Relationships between soil macrofauna with the ratio of forest species in understory vegetation of all studied plots.

tions d'acacia que dans les plantations d'eucalyptus. Aucun oiseau n'a été vu dans la parcelle de pins étudiée. Bien qu'aucun comptage n'ait été fait, on a observé que les plantations d'acacia abritent beaucoup d'insectes. Dans l'ensemble, les populations d'oiseaux ressemblent à celles observées au Gabon (BROSSET, 1990, 1996).

FAUNE DU SOL

La densité de nématodes libres diminue avec l'augmentation des espèces forestières montrant qu'il s'agit de populations de savane et qu'elles ne sont pas remplacées par une population forestière.

Au contraire, la fréquence de la macrofaune totale, ainsi que la fréquence des vers de terre, termites, myriapodes et blattes, augmentent significativement avec le taux d'espèces végétales forestières (fig. 2, ci-dessus). Les plantations de pin et d'acacia montrent des résultats très différents. Les plantations de pin comme les plantations d'eucalyptus, à l'exception des plus âgées, ont une population très pauvre et certains groupes manquent, alors que les populations des plantations d'acacia ressemblent à celles de la parcelle de forêt. Dans les sols sableux du site de Pointe-Noire, la biomasse totale est de 6 g/m² sous pin et 60 g/m² sous acacia, valeur dépassant celle de la forêt qui est de 33 g/m². Ces diffé-

rences pourraient être dues à la qualité de la litière et de la matière organique du sol.



Le changement vers une végétation forestière, qui se produit lorsque les plantations forestières remplacent la savane, a été mis en évidence bien que l'examen de la composition floristique montre que cette végétation est une formation originale différente des formations forestières secondaires habituelles. Le délai de sept à dix ans pour son apparition, alors que les sources de graines ne sont pas éloignées, laisse penser que d'autres modifications du milieu sont nécessaires auparavant.

Le fait que l'importance de la faune du sol soit corrélée avec le pourcentage d'espèces forestières ou d'espèces de savane, indicateur du type d'habitat, et non avec la densité du sous-bois, va dans le même sens, et suggère que l'accumulation et la qualité de la matière organique du sol, résultant de l'accumulation et de la qualité des litières des arbres, pourrait être, avec la modification du microclimat, l'un des plus importants changements écologiques résultant de la reforestation. Cependant, l'abondance des oiseaux et des autres consommateurs secondaires pourrait être liée à la qualité de la ressource végétale en tant que nourriture pour les consommateurs primaires. Ces résultats suggèrent que la nature

(ou qualité) des producteurs primaires serait peut-être plus importante que leur biodiversité pour l'amélioration du statut organique et biologique du sol et pour le fonctionnement de l'écosystème.

Les résultats sur l'aptitude de l'eucalyptus à faciliter l'installation d'une végétation forestière, et d'une faune du sol diversifiée, montrent qu'il faut réexaminer l'affirmation selon laquelle cette espèce « stérilise » le milieu. □

Remerciements : Le CIFOR (Centre de Recherche Forestière Internationale, Indonésie) a financé les recherches faites dans le cadre du Projet Banque Mondiale ; la F.I.S. (Fondation Internationale pour la Science, Stockholm) a soutenu financièrement une partie de ce travail. A. BROSSET (C.N.R.S.) a été chargée des recherches ornithologiques, I. MBOUKOU (ORSTOM Bondy et Congo) a réalisé les observa-

tions sur la macrofaune du sol et P. M. LOUBANA (D.G.R.S.T. Congo et ORSTOM Pointe-Noire) a effectué les observations sur les nématodes. Leurs travaux feront l'objet de publications. L'U.A.I.C. (ECO) et le C.N.R.F. ont autorisé l'accès à leurs parcelles.

► J. J. LOUMETO
Université de Brazzaville
Laboratoire de Biologie Végétale
B.P. 69
BRAZZAVILLE
Congo

► F. BERNHARD-REVERSAT
ORSTOM
Centre d'Ile-de-France
Laboratoire d'Ecologie des sols tropicaux
32, av. Henri Varagnat
93143 BONDY CEDEX
France

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERNHARD-REVERSAT F., 1995.

Some early decomposition process and soluble compound effect in planted Eucalyptus and Acacia stands in Congo. Symposium Driven by Nature : Plant litter quality and decomposition. Grande-Bretagne, Wye College, 18-21 septembre 1995.

BROSSET A., 1990.

A long term study of the rain forest birds in Mpassa (Gabon). In : Biogeography and ecology of forest bird communities, A. Keast éd. La Haye, Pays-Bas, S.P.B. Acad. Publ. bv, 259-274.

BROSSET A., 1997.

Peuplement en oiseaux des plantations d'Eucalyptus dans la région de Pointe-Noire, Congo. Rev. Ecol. 52 (sous presse).

DOWSETT-LEMAIRE F., 1991.

The vegetation of the Kouilou basin in Congo. In : Flore et faune du Kouilou et leur exploitation, F. Lemaire and R. J. Dowsett éd. Touraco Research Report 4, 189-239.

DOWSETT-LEMAIRE F., DOWSETT R. J., 1991.

The avifauna of the Kouilou basin in Congo. In : Flore et faune du Kouilou et leur exploitation, F. Dowsett-Lemaire and R. J. Dowsett éd. Touraco Research Report 4, 189-239.

JAMET R., RIEFFEL J.-M., 1976.

Carte pédologique du Congo au 1/200 000. Feuille Pointe-Noire Loubomo. Notice explicative n° 65. Paris, France, ORSTOM, 167 p.

KOECHLIN J., 1961.

La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo. Paris, France, ORSTOM, 310 p.

LAVELLE P., 1988.

Assessing the abundance and role of invertebrate communities in tropical soils : aims and methods. Revue Zool. of Afr. 102 : 275-283.

LOUMETO J. J., HUTTEL C., 1997.

Understorey vegetation of fast-growing tree plantations on savanna soils in the Congo. Forest Ecol. Manag. (à paraître).

NONGAMANI A., 1988.

Dynamique de la végétation et des sols sous forêts d'Eucalyptus et de Pins. Cas de Loudima. Univ. Brazzaville (Marien Ngouabi), Congo, 98 p.

PARROTTA J. A., 1993.

Secondary forest regeneration on degraded tropical lands. The role of plantations as « foster ecosystems ». In : Restoration of tropical forest ecosystems, H. Lieth and M. Lohmann éd. Kluwer Acad. Publ. 63-73.

SEINHORST J. W., 1955.

Een eenvoudige methode voor het afschieden van aaltjes uit grond. Tijdschr. PlZiekt. 61 : 188-190.

SITA P., 1989.

Rapport sur les espèces herbacées et ligneuses évoluant dans les savanes côtières et sous les Eucalyptus à Pointe-Noire. Brazzaville, Unité d'afforestation Industrielle du Congo, 15 p.

SOLER C., 1994.

Etude du recrû forestier en sous-bois d'Eucalyptus. Toulouse, France, Université Paul Sabatier/ORSTOM, 53 p.