

## Repartition Verticale des Racines Dans Une Forêt Dense Humide Sempervirente de Basse Côte D'Ivoire

CH. HUTTEL

*Laboratoire de Botanique, Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire*  
ORSTOM

Dans une forêt dense humide 40 sondages ont permis de prélever les racines sur 1,30 m. de profondeur.

La densité des racines diminue rapidement avec la profondeur, 50% des racines se situent dans les 30 premiers centimètres du sol; de 110 cm à 130 cm. on ne trouve plus que 5% des racines de tout le profil.

Les accidents de la répartition verticale des racines sont étudiés en relation avec les propriétés physico-chimiques du sol (gamme d'eau utile et bases échangeables surtout).

La proportion pondérale de racines d'un diamètre inférieur à 2 mm dans l'horizon 0-10 cm et de 20 à 30% dans le reste du profil.

Ces sondages permettent de fixer la biomasse des racines à 23,8 plus ou moins 7,4 T/ha (poids sec).

x et de 50%

DANS une station en plateau de la forêt du Banco a été réalisé un essai d'estimation de la répartition en profondeur des racines et de leur biomasse. Ce travail est entrepris dans le cadre d'une étude de la structure et de la production de cette forêt.

La forêt du Banco est une forêt dense humide sempervirente caractéristique des sables tertiaires de la Basse Côte d'Ivoire et dont la composition floristique a été définie par G. Mangenot (1955).

Le sol est un sol ferrallitique fortement désaturé et appauvri superficiellement en argile qui s'est développé sur les sables tertiaires, formations détritiques de sables intercalés de lentilles d'argile.

### MÉTHODES D'ÉTUDE

Nous avons utilisé les techniques et le matériel mis au point par le laboratoire d'Agronomie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé (Bonzon, B. 1966). Une sonde cylindrique de 55 mm de diamètre (surface de prélèvement environ 24 cm<sup>2</sup>) enfoncée verticalement dans le sol prélève des carottes en place. Au laboratoire les carottes sont lavées au jet d'eau à faible pression sur un tamis oscillant. Après déterrage, le résidu est trié à la main pour séparer les racines du reste du refus au tamis (débris organiques, cailloux). Le poids de matière sèche des racines a été mesuré après dessiccation à l'étuve à 105°.

Dans une surface de 170 m<sup>2</sup>, 40 sondages ont été faits à des emplacements pris au hasard. Les carottes sont prélevées de 10 en 10 cm (volume apparent prélevé de 235 cm<sup>3</sup>) jusqu'à 50 cm de profondeur, puis de 20 en 20 cm (volume apparent 470 cm<sup>3</sup>) jusqu'à 130 cm de profondeur, limite permise par la sonde utilisée. Les sondages ont été réalisés en juin 1967 juste avant le commencement des grandes pluies.

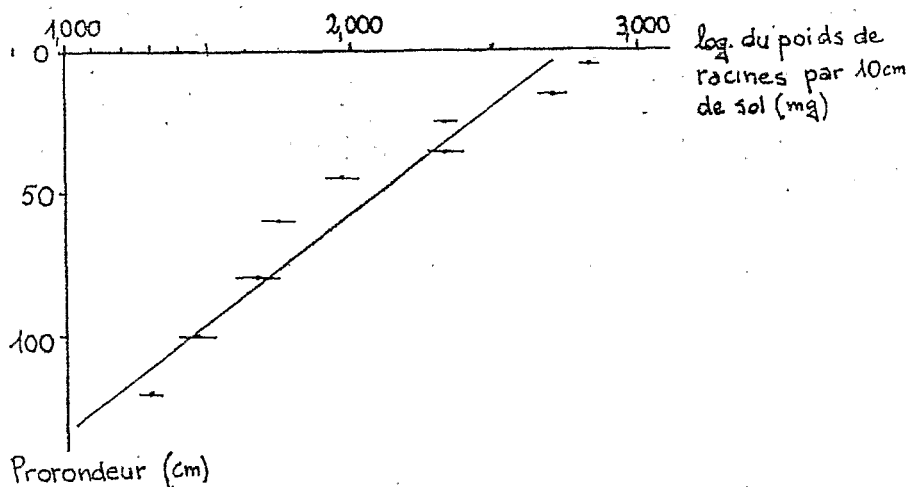
L'analyse pédologique des échantillons de sol a été faite par le laboratoire d'analyse des sols du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

## RÉSULTATS

### Répartition verticale

Les chiffres utilisés sont les poids de racines par tranches de 10 cm de sol. En utilisant des coordonnées semi-logarithmiques on a calculé l'équation de la droite de regression du logarithme du poids des racines en fonction de la profondeur. La liaison est très significative; mais un test de linéarité démontre que la courbe de regression vraie n'est pas convenablement représentée par une droite (graphique I).

En utilisant des coordonnées arithmétiques, on peut également chercher l'exponentielle qui s'ajuste le mieux à la distribution observée; là encore la différence entre distribution observée et distribution calculée est significative. (graphique II) Sur les deux graphiques on observe une zone d'accumulation des racines de 0 à 20 cm de profondeur et une zone de déficit en racines pour les profondeurs moyennes.



Graphique I. Variations du poids de racines en fonction de la profondeur; coordonnées semi-logarithmiques. Les moyennes des 40 sondages sont représentées avec leurs écarts-types.

Le Tableau I représente la répartition en profondeur des racines et quelques résultats de l'analyse pédologique du profil. On remarque dans ce tableau que la teneur du sol en éléments fins (argile+limon) et en matière organique varie régulièrement suivant la profondeur, de même que la quantité de racines. Afin de ne pas tenir compte des relations qui peuvent exister entre les propriétés du sol et la quantité de racines par l'intermédiaire de la profondeur on peut s'intéresser à un autre paramètre

$$100 \times \frac{\text{Poids observé} - \text{Poids calculé}}{\text{Poids calculé}}$$

Le poids calculé est le poids de racines par 10 cm de sol calculé à partir de l'exponentielle du graphique II. Les valeurs de ce rapport  $100 \frac{O-C}{C}$  sont indiquées dans le tableau I et sur le graphique III.

TABLEAU I

HORIZON		Poids observé O	Poids calculé	100 $\frac{O-C}{C}$	Argile* + limon*	pH eau	Matière* organique*	C/N	pF <sub>2,5</sub> -pF <sub>4,2</sub> * (Eau utile)*	Somme des ba- ses échange- ables ***	Taux de satur- ation du complexe absorbant	Éléments totaux***
cm	no											
0—10	a	972	860	+13	15,4	4,0	5,2	18	4,0	1,05	8,0	2,34
10—20	b	791	744	+6	16,2	4,6	3,4	19	2,9	0,40	5,7	1,95
20—30	c	602	644	-6	22,6	4,6	2,7	16	3,0	0,25	3,7	3,18
30—40	d	657	557	+18	25,8	4,8	2,0	14	8,0	0,42	6,8	2,52
40—50	e	341	481	-29	26,6	4,9	1,5	13	5,3	0,15	2,7	3,01
50—70	f	290	387	-25	26,0	4,9	1,3	14	4,1	0,23	4,2	2,87
70—90	g	310	290	+7	31,0	5,1	1,3	13	4,1	0,24	4,8	2,32
90—110	h	228	217	+5	31,0	5,1	1,0	12	5,5	0,05	1,2	2,73
110—130	i	143	162	-12	30,3	5,2	0,9	10	6,7	0,10	2,3	2,79

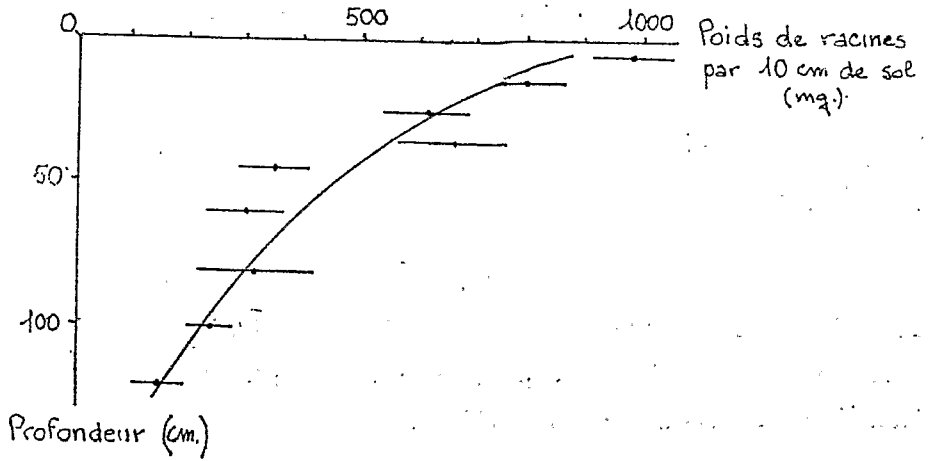
\* Poids moyen (mg) de racines par 10cm de sol et par sondage

\*\* en pour cent de terre sèche

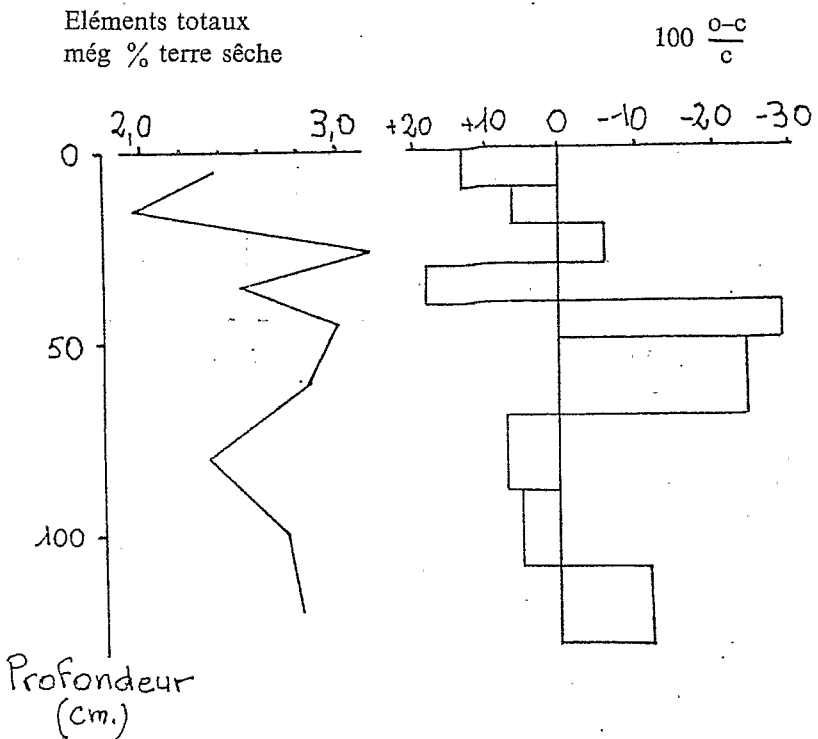
\*\*\* en méq. pour 100g. terre sèche

On a cherché à mettre en relation les valeurs de ce rapport avec les caractéristiques des différents horizons pour comprendre les irrégularités de la répartition des racines.

Le graphique III montre les variations parallèles de  $100 \frac{O-C}{C}$  et de la teneur en éléments totaux (calcium, magnésium, potassium et sodium dosés après attaque du sol au mélange triacide). Le graphique IV illustre la bonne corrélation (significative à 5 per cent) entre  $100 \frac{O-C}{C}$  et le logarithme de la teneur en éléments totaux.



Graphique II. Variations du poids de racines en fonction de la profondeur; coordonnées arithmétiques. Les moyennes des 40 sondages sont représentées avec leurs écarts-types.

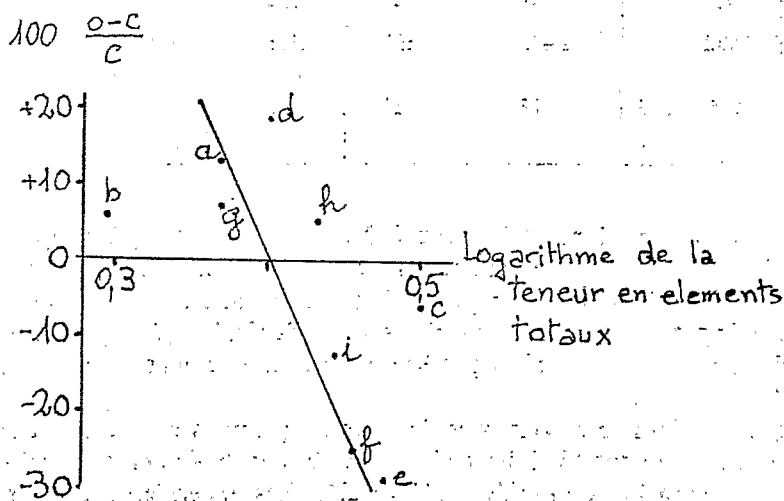


Graphique III. Evolutions de la teneur en éléments totaux et du rapport  $100 \frac{o-c}{c}$  en fonction de la profondeur.

On peut également mettre en évidence une regression linéaire entre le logarithme de la somme des bases échangeables et le pourcentage de différence  $100 \frac{O-C}{C}$ . Dans le 50 premiers centimètres la liaison est significative à 10% et elle l'est à 20 per cent pour tout le profil. (graphique V).

Le graphique VI montre les variations de  $100 \frac{O-C}{C}$  et de l'eau utile (pF 2,5—pF 4,2); elles sont grossièrement parallèles de 0 à 40 cm puis de 70 à 110 cm de profondeur.

Les irrégularités de la distribution verticale des racines semblent être liées à plusieurs facteurs: la teneur en éléments totaux, la teneur en éléments minéraux échangeables et l'eau utile du sol. Ces deux derniers facteurs peuvent intervenir ensemble (horizon 30 cm—40 cm) ou séparément (eau utile: horizon 70 cm—110 cm, bases échangeables horizons 0—20 cm). La pauvreté relative en racines des horizons 20 cm—30 cm et 40 cm—70 cm superpose à des valeurs faibles de ces deux facteurs. La liaison entre les irrégularités de la distribution verticale des racines et la teneur en éléments totaux existe sur toute l'épaisseur du profil; cette relation est à l'inverse des deux précédentes.



Graphique IV. Relations entre le logarithme de la teneur en éléments totaux et le rapport  $100 \frac{O-C}{C}$ . Les lettres renvoient au tableau I, 2<sup>o</sup> colonne.

#### Répartition des différentes tailles de racines.

Les racines ont été triées en trois catégories de diamètre, inférieur à 2 mm, de 2 mm à 5 mm, supérieur à 5 mm. Les poids de matière sèche à 105° des différentes classes par horizon et par sondage sont exposés dans le tableau II.

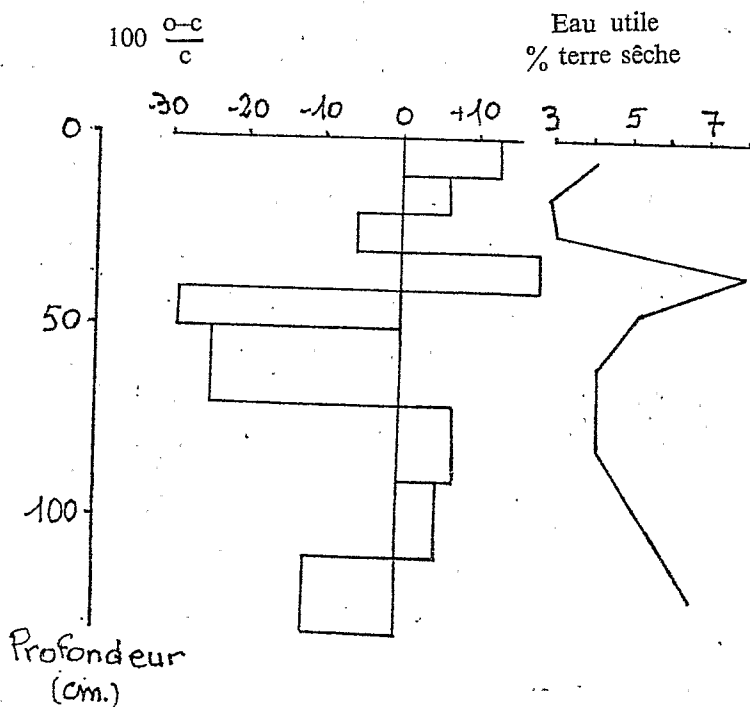
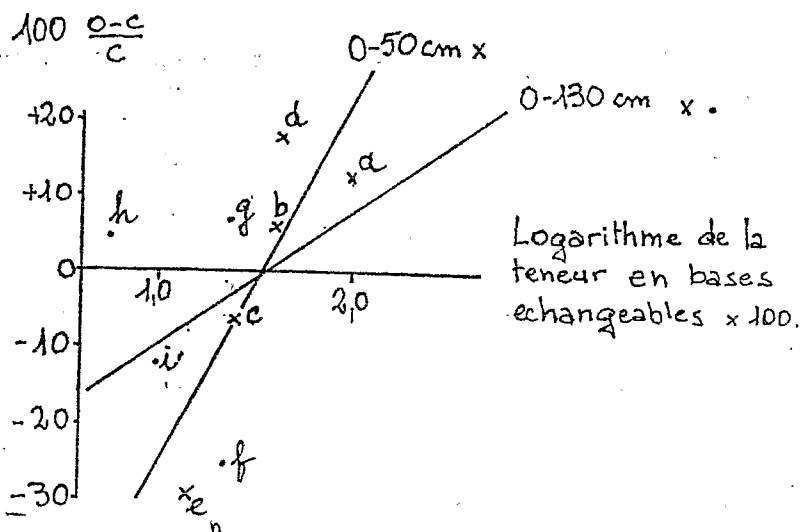
TABLEAU II

Répartition des différentes tailles de racines. (poids moyen de racines en mg par sondage et par horizon).

Horizon cm.	Diamètre des racines			Total	% du Total
	Inf. à 2 mm	2 à 5 mm	Sup. à 5 mm		
0- 10	471	159	342	972	18
10- 20	156	95	540	791	15
20- 30	146	129	334	609	12
30- 40	146	112	399	657	13
40- 50	100	55	186	341	6
50- 70	120	62	398	580	10
70- 90	173	33	414	620	12
90-110	98	27	331	456	9
110-130	69	25	192	286	5
Total	1.479	697	3.136	5.312	
% du total	28	13	59		100

Les racines d'un diamètre inférieur à 2 mm qui sont ou qui comprennent les racines absorbantes ne représentent pondéralement que 28% du total. Dans l'horizon 0-10 cm leur proportion est grande, 50%, mais de 10 cm à 130 cm de profondeur leur proportion est plus faible, 20% à 30% et les variations de ce rapport ne semblent pas être significativement liées à la richesse du sol en éléments fins.

45% des racines sont contenues dans les 30 premiers cm de sol et les 40 premiers cm totalisent 58% des racines. En dessous de 40 cm la décroissance de la teneur en racines est rapide (graphique III). Les 20 derniers cm ne comprennent plus que 5% des racines du profil et 4% des racines d'un diamètre inférieur à 2 mm. La distribution verticale des racines est la résultante de la morphologie des appareils souterrains des plantes et de l'influence du milieu. Dans le tableau I on constate que de nombreux facteurs ont une variation en profondeur parallèle à celle du poids des racines par tranches de 10 cm de sol; d'autres facteurs non mesurés tels que des facteurs microbiologiques ou des facteurs physiques du sol (porosité, perméabilité, teneur en oxygène, etc...) peuvent également intervenir.



Graphique VI. Evolutions de la capacité du sol en eau utile et du rapport  $100 \frac{o-c}{c}$  en fonction de la profondeur.

*Estimation de biomasse*

Connaissant le diamètre intérieur de la sonde, 55 mm, on peut calculer la masse totale de racines par hectare dans les 130 premiers centimètres du sol. On obtient la valeur de 22,6 T/ha; au risque 5% l'intervalle de confiance est de 6, 1/T/ha soit une précision de 27%; nos 40 sondages permettent de fixer la biomasse de racines entre 16,5 et 28,7 T/ha.

Les 40 sondages répartis au hasard dans une surface de 170 m<sup>2</sup> ne fournissent pas un échantillon représentatif pour les grosses racines; sur les 360 carottes prélevées moins de 20 contenaient des racines d'un diamètre supérieur à 10 mm.

Une autre méthode de mesure de la biomasse des racines a été stagiaires de l'Ecole d'Horticulture de Versailles, MM. Cesar et Menaut, ont effectué dans la forêt du Banco un plan au 1/20° des racines des arbres de plus de 40 cm de circonférence dans une parcelle de 175 m<sup>2</sup> voisine de celle étudiée précédemment. Toutes les racines de plus de 1 cm de diamètre et situées entre 0 et 40 cm de profondeur ont été mises à jour, mesurées et dessinées à l'échelle.

D'après leur plan il a été possible par planimétrie, cubage, et mesure de la masse volumique des racines, de fixer la masse de racines séchées à 863 Kg, ce qui donne une biomasse de 49 T/ha.

Bartholomew et Meyer donnent une biomasse de 31 T/ha pour une jachère forestière de 17-18 ans à Yaugambi et Greenland et Kowal 24,7 T/ha pour une forêt humide de 50 ans au Ghana. Bazilevic et Rodin citent une biomasse moyenne de 50 à 100 T/ha pour les forêts tropicales.

La méthode la plus juste consistait à mesurer les petites racines par sondage et les grandes racines par planimétrie; en éliminant des sondages les racines de plus de 10 mm de diamètre on peut ajouter les deux résultats pour avoir la biomasse totale. Dans notre cas, ceci n'était pas possible car les deux méthodes n'ont pas été employées au même endroit.

**Summary:** In a tropical rain forest, roots were collected to a depth of 1,30 m using a boring method.

There was a sharp fall of roots density with depth; 50% of the roots were found in the top 30 cm. and only 5% were found in the 110 cm-130 cm horizon.

Irregularities in roots vertical distribution were related to the physical and chemical properties of the soil (available water and exchangeable cations are of particular importance).

The ratio of the roots less than 2 mm diameter was 50% in the top 10 cm and 20-30% in the remaining soil profile.

The root biomass estimated with this method was  $23.8 \pm 7.4$  t/ha (dry weight).

## BIBLIOGRAPHIE

- BARTHOLOMEW, W. V., MEYER, J. ET LAUDELOUT, H. "Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi region, with some preliminary results on the decomposition of plant material on the forest floor", *Publ. INEAC Ser. Sci.*, 57 (1953), p. 27.
- BAZILEVIC, N. I. ET RODIN, L. E. "The biological cycle of nitrogen and ash elements in plant communities of the tropical and subtropical zones", *Trad. de Botaniceski Zurnal*, 49 (1964), pp. 185-206, dans *For. Abs.*, 27 (1966) pp. 357-358.
- BONSON, B. "Etude méthodologique du système radicellaire d'Ananas: Comosus (L.) Merr., variété Cayenne lisse", *DES Paris*, 137 (1966), p. 137-proneo.
- GREENLAND, D. J. ET KOWAL, J. I. L. "Nutrient content of the moist tropical forest of Ghana", *Plant and Soil*, 12 (1960), pp. 154-174.
- MANGENOT, G. "Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire", *IFAN Etudes Eburnéennes*, IV (1955), pp. 5-61.



Repartition Verticale des Racines  
Dans Une Forêt Dense Humide Sempervirente  
de Basse Côte D'Ivoire

by

CH. HUTTEL



*Reprinted from the Journal of the West African Science Association,  
Vol. 14, Nos 1 & 2, 1969*

21 MARS 1985

O. R. S. I. O. M. Fonds Documentaire

N° : 17153

Cote : B.

35