

# Les stocks de carbone des sols du Congo

MYRIAM NAMRI

Étudiante maîtrise de Géographie, ULP/CEREG, Strasbourg, France

DOMINIQUE SCHWARTZ

ORSTOM, CEREG, Strasbourg, France

(to be submitted in an extended version to the *Eur. J. Soil Sci.*)

## ABSTRACT

A map of the main landscape units of Congo is established on the basis of vegetation types, soil granulometry and hydromorphy; this process allows to characterise 31 map units. The mean soil C amount is calculated for each unit up to 2 m depth (Fig. 1). Soil hydromorphy and granulometry are the main factors of the C stocks in soils. The mean C stock in the Congo is about 160,5 t/ha at 0-200 cm depth. The total C stock of the 303,000 km<sup>2</sup> which were mapped is about 3,9 Gt (Fig. 2).

## RÉSUMÉ

Une carte des principales unités de paysage du Congo est établie à partir des types de végétation, de la granulométrie des sols et de l'hydromorphie, ce qui a permis d'individualiser 31 unités cartographiques. Le stock moyen de carbone de chaque unité a été calculé jusqu'à 2 m de profondeur (Fig. 1). L'hydromorphie et la granulométrie des sols semblent être les facteurs qui influent le plus sur les stocks de carbone des sols. La teneur moyenne des sols du Congo en carbone est de 160,5 t/ha entre 0 et 2 m de profondeur. Le stock total sur les 303.000 km<sup>2</sup> qui ont pu être cartographiés est d'environ 3,9 Gt (Fig. 2).

157

Fonds Documentaire ORSTOM



010018979

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B\* -18979 Ex: 1

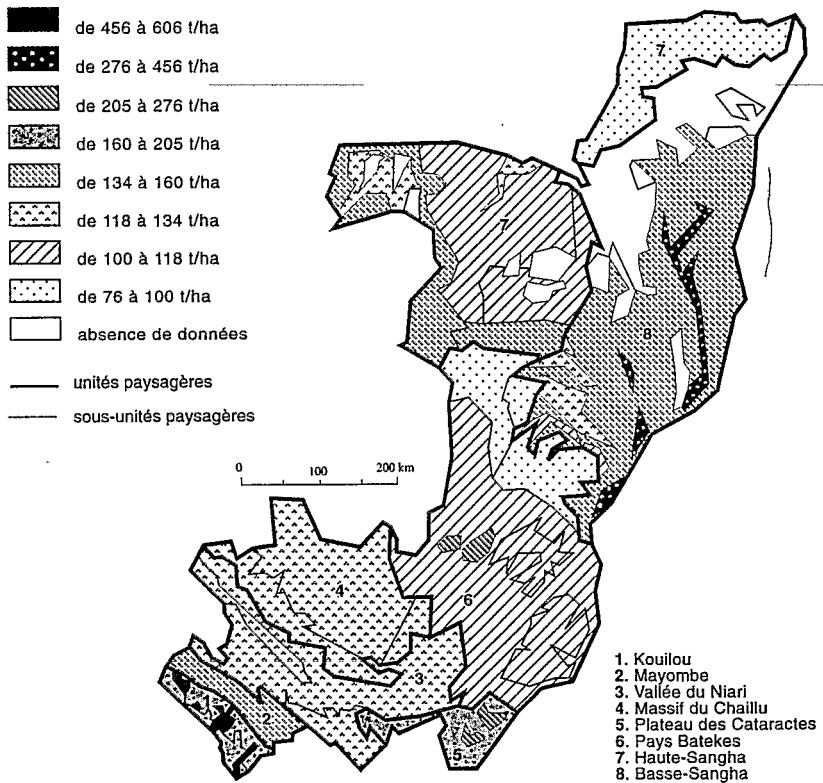


Figure 1. Carte du stock de carbone cumulé de 0 à 200 cm.

## INTRODUCTION

Les stocks de carbone des sols intertropicaux sont encore peu connus. Une image partielle nous en est donnée par des synthèses à une échelle globale (Faure et al., 1989; Adams et al., 1990; Eswaran et al., 1993; Batjes, 1996) et par quelques études plus ponctuelles (Schwartz, 1988; Moraes et al., 1996). Les stocks calculés varient de quelques dizaines de tonnes par hectare à plus de 2000 t/ha selon le type de sol et de végétation.

Le travail présenté ici (Namri, 1996) se distingue des références citées par trois aspects, 1. Le choix d'une échelle intermédiaire entre les échelles globale et locale, 2. La volonté de fournir une évaluation des stocks cumulés de car-

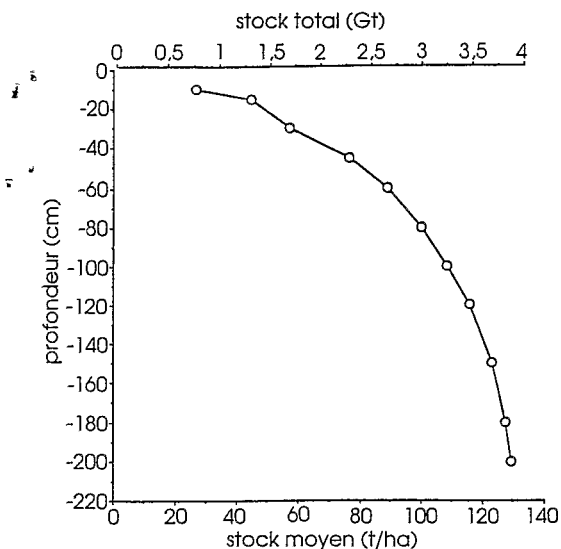


Figure 2. Stock cumulé moyen (t/ha) et du stock total (Gt) de carbone des sols du Congo en fonction de la profondeur. Données pour les 303.000 km<sup>2</sup> cartographiés

bone variant en continu avec la profondeur du sol, et 3. Celle d'en fournir une représentation cartographique.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

A partir des 8 unités physiographiques principales du Congo (façade maritime, Mayombe, Niari, massif du Chaillu, plateau des Cataractes, pays Bateke, Cuvette, Sangha) et des principaux facteurs influant sur la répartition du carbone dans les sols (granulométrie, hydromorphie, végétation, climat) on a dans un premier temps établi une carte des unités de paysage élémentaires à cette échelle.

Les données de base (teneur en carbone, densité apparente, profondeur des sols) ont été collectées en dépouillant plus de 200 publications et rapports inédits, pour la plupart issus des travaux de l'ORSTOM. N'ont été retenus que les profils pour lesquels étaient données au moins 3 valeurs de la teneur en carbone et pour lesquels figuraient l'indication de la localisation précise et du couvert végétal. Par interpolation, il a été possible de reconstituer les teneurs en carbone à des profondeurs standards pour tous les profils, jusqu'à 2 m de profondeur, après calcul du meilleur ajustement de la courbe de décroissance du carbone. Les données concernant les densités apparentes sont en revanche en nombre très restreint, d'où de nécessaires hypothèses simplificatrices. L'ensemble des données a permis de calculer le stock de carbone pour chaque

unité de paysage en fonction de la profondeur, et d'en dresser la cartographie. Un profil virtuel pour tout le Congo a également été établi en faisant la moyenne des profils, pondérée de la superficie, de chaque unité.

## RÉSULTATS

– *Carte des unités de paysage.* Les critères d'établissement de la carte ont permis de retenir 31 unités. L'unité 'moyenne' a une superficie de 11.000 km<sup>2</sup>, soit environ un degré-carré. Cette moyenne cache cependant de grandes disparités, les extrêmes étant de 1100 et 25.000 km<sup>2</sup>.

– *Données traitées.* Sur les quelques 200 références analysées, environ la moitié ont fourni des données utilisables. Près de 700 profils de carbone ont été retenus (22 profils/unité en moyenne), contre seulement une trentaine de données de densités apparentes. Quelques unités, représentant environ 40.000 km<sup>2</sup>, (11,5% de la superficie du Congo) n'ont pu être caractérisées par manque total d'informations.

– *Carte des stocks de carbone.* A titre d'illustration, nous donnons ici la carte des stocks entre 0 et 200 cm de profondeur en t/ha (Fig. 1). Le stock de carbone varie dans un rapport de 1 à 7 ± 1 selon les régions.

– *Profil moyen et stock total de carbone des sols du Congo.* Le profil moyen de carbone et le stock total des sols du Congo sont donnés par la Figure 2 (rapporté aux 302.616 km<sup>2</sup> cartographiés). La teneur moyenne en carbone des sols du Congo est de 34,5 t/ha (= 3,45 kg/m<sup>2</sup>) entre 0 et 10 cm de profondeur, 134,5 t/ha entre 0 et 100 cm, et 160,5 t/ha entre 0 et 200 cm. Le stock total de carbone entre 0 et 200 cm de profondeur représente environ 3,9 Gt.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

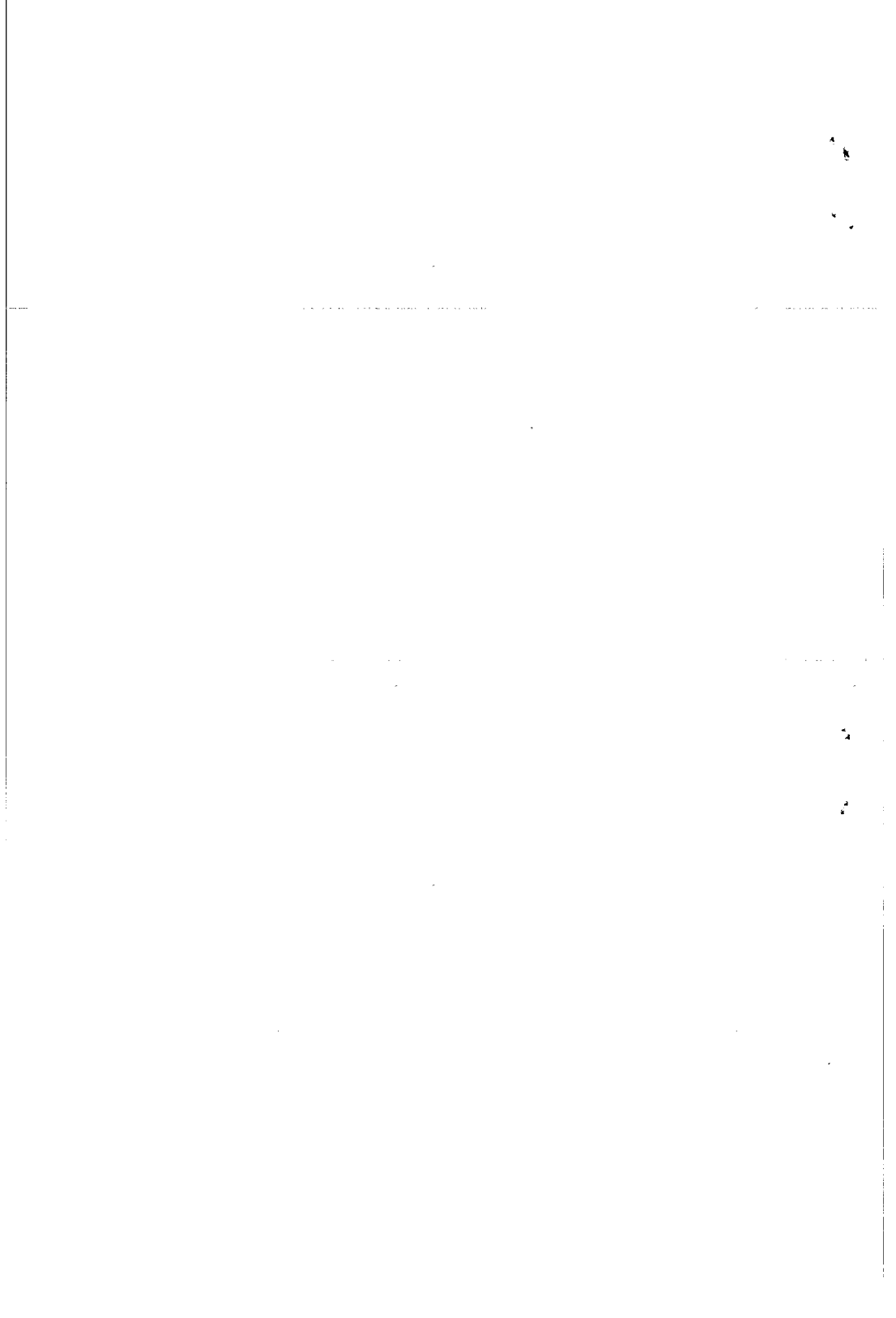
L'origine de la forte disparité qui apparaît entre régions est liée à différents facteurs. L'effet 'hydromorphie' est net, quelles que soient les profondeurs considérées. L'effet 'granulométrie' est plus contrasté: le stock de carbone des sols sableux du pays Bateke est moins important que celui des sols argileux, mais cette règle ne vaut pas pour les sols sableux de la Cuvette ou du littoral, qui ont des teneurs comparables, voire supérieures à celles des sols argileux. Pour la Cuvette, il est vraisemblable que l'effet hydromorphie en soit la cause. L'effet 'végétation existe', mais est plus discret. Lorsqu'on compare des sols de même texture occupés par la forêt ou la savane, on note que l'effet 'végétation' est surtout perceptible dans l'horizon 0-10 cm.

Les estimations que nous donnons sur le stock moyen ou total sont du même ordre de grandeur que celles des études précédentes (Faure et al., 1989; Adams et al., 1990; Batjes, 1996). Dans le détail, des différences apparaissent

et sont parfois notables. Ainsi, les sols du Congo ont en moyenne un stock de carbone inférieur à la moyenne des sols ferrallitiques estimée par Batjes (1996), ceci étant sans doute dû à la grande proportion de sols sableux au Congo. En revanche, les sols ferrallitiques psammitiques du Congo ont des stocks nettement supérieurs à ceux indiqués pour les arénosols ferrallitiques, qui en sont les équivalents dans la classification FAO (Batjes, 1996).

## REFERENCES

- Adams, J.M., Faure, H., Faure-Denard, L., McGlade, J.M. & Woodward, F.I. 1990. Increases in terrestrial carbon storage from the last glacial maximum to the present. *Nature* 348(6303): 711-714.
- Batjes, N.H. 1996. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *Eur. J. Soil. Sci.* 47(2): 151-163.
- Eswaran, H., Van Den Berg, E. & Reich, P. 1993. Organic carbon in soils of the world. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 57: 192-194.
- Faure, H., Volkoff, B., Argocco, J., Coltrinari, L., Fabre, M., Faure, L., Page, N., Pedro, G. & Ruellan, A. 1989. L'Amérique du Sud: réservoir de carbone continental. Première estimation des changements depuis 18.000 ans. Int. Symp. on 'Global Changes in South America during the Quaternary. Past-Present-Future', Sao Paulo, Brésil, 8-12/03/89, 7 pp.
- de Moraes, J.F.L., Volkoff, B., Cerri, C.C. & Bernoux, M. 1996. Soil properties under Amazon forest and changes due to pasture installation in Rondônia, Brazil. *Geoderma* 70: 63-81.
- Namri, M. 1996. *Les stocks de carbone des sols du Congo. Bilan spatial et recherche des facteurs de répartition*. Mémoire maîtrise, Univ. L. Pasteur, Strasbourg, UFR Géographie, 118 pp. (unpublished)
- Schwartz, D. 1988. Some podzols on Bateke sands and their origins, People's Republic of Congo. *Geoderma* 43(2/3): 229-247.



PALAEOECOLOGY OF AFRICA  
AND THE SURROUNDING ISLANDS

Established by E. M. van Zinderen Bakker Sr

KLAUS HEINE (editor)

VOLUME 25

*Proceedings of the Conference  
'Desert Margin Changes in Africa  
Since 135 ka: Implications  
for water, Carbon and Mankind'  
IGCP-349/IGCP-404/INQUA  
Commision on Carbon*

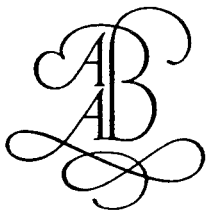
*Guest-editors*

H. FAURE

K. HEINE

A. SINGHVI

OFFPRINT



A.A. BALKEMA / ROTTERDAM / BROOKFIELD / 1998

FROM THE SAME PUBLISHER:

Heine, K. (ed.) 90 5410 662 X

**Palaeoecology of Africa - Volume 24**

1996, 23 cm, 250 pp., EUR 75.00 / \$90.00 / £53

Stable isotope ratios of gastropod shells & carbonate sediments of NW Sudan as palaeoclimatic indicators; The evolution of the monsoon climate over the Arabian Sea during the last 24,000 years; Sudan biomass changes since 18,000: A test-area for tropical Africa; Podocarpus in West Africa during the late Pleistocene; Holocene vegetation history of the Sahelian zone of NE-Nigeria: Preliminary results; Aspects of Neogene-Quaternary environmental & climatic change in equatorial & Saharan Africa; Utilisation de cladocères et chironomides fossiles pour reconstruire l'évolution hydrologique de leur habitat marécageux dans la tourbière de Kashiuru (Burundi) depuis 40.000 ans BP; Wet & dry periods in the southern African summer rainfall zone during the last 300 kyr from speleothem, tufa & sand dune age data; Soils & sediments in the basin of Dieprivier-Uitskot (Khoixas District, Namibia): Age, geomorphic & sedimentological investigation, paleoclimatic interpretation; Palaeoenvironmental & archaeological implications of charcoal assemblages from Holocene sites, western Lesotho; Ring width variation in a specimen of south African Podocarpus, 1350-1937AD.

Heine, K. (ed.) 90 5410 154 7

**Palaeoecology of Africa - Volume 23**

1993, 23 cm, 256 pp., EUR 75.00 / \$90.00 / £53

15 contributions. Vegetation associated with the protohistorical mound of 'Mouyssam II' (KNT2) in the Malian Sahel; Late Quaternary mammalian remains from central and eastern Sudan and their palaeoenvironmental significance; On the ages of humid Late Quaternary phases in southern African arid areas (Namibia, Botswana); Charcoal from Le-liehoek shelter, eastern Orange Free State, South Africa; etc.

Bailloche, A., J. Maley (eds.)

& Series ed.: Heine, K.

90 5410 110 5

**Palaeoecology of Africa - Vol. 22 - Proceedings of the 1st symposium of Africa palynology / Actes du premier symposium de palynologie Africaine**

1991, 23 cm, 299 pp., EUR 75.00 / \$90.00 / £53

The comparative in palynology; Pollen morphology of the African palms; Progrès de la palynologie de Madagascar et des Mascareignes; Modèle de butinage des abeilles sociales Africaines; etc.

Maud, R.R., SASQUA guest-editor

& Series ed.: Heine, K.

90 6191 997 5

**Palaeoecology of Africa - Volume 21 - Proceedings of the 19th biennial conference held at the University of Durban, 1-4 February 1989**

1990, 23 cm, 328 pp., EUR 75.00 / \$90.00 / £53

26 papers.

Heine, K. (ed.)

90 6191 880 4

**Palaeoecology of Africa - Volume 20**

1989, 23 cm, 215 pp., EUR 75.00 / \$90.00 / £53

14 contributions. Hydrology, paleontology, pedology, sedimentology, glaciations, Holocene geomorphology, Plio/Pleistocene rift evolution in Sahara, Sahel, Kenya, Malawi & S Africa.

Coetzee, J.A. (ed) & Series ed.: Heine, K. 90 6191 834 0

**Palaeoecology of Africa - Volume 19 - Southern African Society for Quaternary Research / Proceedings of the VIIIth biennial conference, Bloemfontein, 20-24 March 1987**

1989, 23 cm, 414 pp., EUR 75.00 / \$90.00 / £53

Meyer, Robert

90 5410 724 3

**Paleoalterites and paleosols - Imprints of terrestrial processes in sedimentary rocks**

1997, 24 cm, 162 pp.,

EUR 80.00 / \$94.00 / £56

(No rights India)

A book for sedimentologists, geographers, geomorphologists and specialists in metallogeny who are engaged in the study of residual formations and the origin of sediments. It treats the products of surficial alterations and those fossilized in the present-day landscape, as well as those buried within sedimentary sequences or at endogenous basement contacts. This study is primarily a review of various examples in the context of age, petrographic nature and the environment of genesis; each example is illustrated with diagrams and photographs. The chapters which outline fundamental mechanisms are followed by chapters dealing with their synthesis, in which, for example, the relationship between tectonics, weathering and diagenesis, or the lithogenetic role of continental environments, and methodology are discussed. The glossary, index and references will assist the scientist less familiar with pedology and weathering to access the subject with ease. Author: University of Rouen, France.

All books available from your bookseller or directly from the publisher:

A.A. Balkema Publishers, P.O. Box 1675, NL-3000 BR Rotterdam, Netherlands

E-mail: sales@balkema.nl Internet: www.balkema.nl

For USA & Canada: A.A. Balkema Publishers, Old Post Rd, Brookfield, VT 05036-9704