

Commentaire à la note de Richard Oslisly, Bernard Peyrot, Salah Abdessadok et Lee White

Le site de Lopé 2 : un indicateur de transition écosystémique ca 10 000 BP dans la moyenne vallée de l'Ogooué (Gabon)

C.R. Acad. Sci. Paris, Tome 323, série Ila, 1996, p. 933-939

Dominique SCHWARTZ

ORSTOM, CEREG, 3, rue de l'Argonne, 67083 Strasbourg cedex, France

A partir de datations de charbons de bois et de mesures du $\delta^{13}\text{C}$ de matières organiques de sol (MOS), Oslisly et al. (1996) concluent à la permanence des savanes de la Lopé depuis 9000 BP. Ils admettent qu'elles sont les héritières directes des végétations pléistocènes. Cette conclusion, qui va à l'encontre de l'ensemble des résultats récents obtenus en Afrique centrale, est malheureusement invalidée par un biais méthodologique.

I. Forêts et savanes d'Afrique centrale : bilan des recherches récentes

Les végétations holocènes d'Afrique centrale ont fait l'objet de nombreux travaux multidisciplinaires récents, dont on trouvera une bibliographie précise dans Schwartz et al. (à paraître) et Vincens et al. (à paraître). Dans l'optique qui nous intéresse ici, les principaux résultats sont les suivants :

- la forêt occupait une superficie bien plus importante qu'actuellement jusque vers 3500-2500 BP : ainsi, toutes les savanes du Congo étaient recouvertes de forêts denses à l'Holocène moyen ;
- entre 3 500 et 2 500 BP selon les lieux, la forêt s'est partiellement fragmentée ; les savanes intra- ou périforestières ont connu leur extension maximale vers 2 500-2 000 BP ;
- cette fragmentation est l'aboutissement d'un assèchement climatique progressif, initié il y a au moins 5000 ans, les brûlis n'ayant fait qu'accentuer l'aspect herbacé des zones de végétation ouverte ;
- par rapport aux zones forestières, le temps de réponse à l'assèchement des zones actuellement en savane a été plus bref, l'intensité de cet assèchement a été plus forte et sa durée plus longue.

II. Analyses des résultats bruts présentés par Oslisly et al.

Les conclusions d'Oslisly et al. étonnent donc dans ce contexte. Cependant, en soi, l'hypothèse de refuges savanicoles en période humide, équivalents des refuges forestiers des phases sèches, est séduisante, et les savanes de la Lopé sont, dans cet esprit, un refuge potentiel. Toutefois, différents facteurs permettent d'en douter.

En premier lieu, bien des savanes soumises à des conditions climatiques plus rigoureuses que celles de la Lopé ont été malgré cela enforestées à l'Holocène moyen. Au Congo, c'est le cas de la région du Niari, (Vincens et al., 1994), même si des savanes plus ou moins boisées s'y sont maintenues jusque c. 7 000 BP (Van Neer et Lanfranchi, 1986). En second lieu, les auteurs eux-mêmes observent depuis plusieurs siècles dans la Lopé, une avancée de la forêt (White et al., 1996), conforme à l'évolution générale de la région. Malgré la « pyrophilisation anthropique », comment n'en aurait-il pas été de même il y a 6000 ans, en climat très humide, et dans un contexte technique encore non agricole, ni métallurgiste ?

A ces conjectures s'ajoutent des faits objectifs : les mesures du $\delta^{13}\text{C}$ des MOS. En surface, la valeur moyenne du $\delta^{13}\text{C}$ des MOS est de l'ordre de $-27,5\text{‰}$ en forêt dense et de -13‰ en savane herbeuse. En profondeur, on observe une augmentation de 2-3 ‰ du $\delta^{13}\text{C}$ (Mariotti, 1991). Ainsi, dans des sols ayant évolué sous une végétation idéalement stable, le $\delta^{13}\text{C}$ devrait être respectivement de -25 et -10‰ en profondeur. Des $\delta^{13}\text{C}$ de -25‰ sont effectifs dans les forêts d'Afrique centrale. Des valeurs de -10‰ n'y ont jamais été mesurées dans les savanes, en raison de leur passé forestier (Schwartz, 1991) ; les plus approchantes sont de -14‰ (Schwartz et Mariotti, en préparation). Même avec ces bornes de -25 et -14‰ , il



est évident que les $\delta^{13}\text{C}$ de $-22,5$ à -23 ‰ mesurés par Oslisly et al. en profondeur sont proches du pôle forestier : la MOS graminéenne ne représente que 20 % du total. Enfin, si on compare le profil $\delta^{13}\text{C}$ de Lopé 2 à ceux de savanes congolaises (figure 1), on note qu'il n'en diffère pas fondamentalement, même s'il est plus irrégulier, car perturbé comme tout sol archéologique. Il faut donc l'interpréter comme ceux-ci : la MOS des horizons profonds, qui se renouvelle lentement, conserve la trace d'un épisode forestier ancien ; la MOS des horizons de surface, d'âge moyen peu élevé, intègre l'histoire savanicole, plus

récente (Schwartz, 1991 ; Schwartz et al., 1992). Le profil $\delta^{13}\text{C}$ de Lopé 2 témoigne clairement d'une succession forêt ancienne — savane récente.

III. Un biais méthodologique majeur

Oslisly et al. utilisent les âges ^{14}C des charbons de bois pour dater les savanes. Il s'agit d'un biais majeur, car il n'y a aucune raison pour que l'âge *absolu* des charbons, qui date au mieux la mise en place du matériau, soit identique à l'âge *moyen* des MOS, pédologiques, qui ont servi à établir le profil ^{13}C . En effet, les MOS forment un stock renouvelé en permanence, par des entrées de MO récente (litières et racines), et des sorties (minéralisation). Elles sont, par essence, hétérochrones. Leur âge moyen augmente avec la profondeur, à raison de quelques centaines d'années par décimètre (Guillet, 1979). Un gradient de 200-300 ans.dm⁻¹ semble caractériser les sols ferrallitiques (Boulet et al., 1995 ; Schwartz et Mariotti, en préparation). En équilibre, l'âge moyen des MOS n'augmente pas avec celui du sol et des charbons qui y sont conservés. Un exemple théorique est illustré par la figure 2, qui compare un sol non remanié, un sol au moment de l'enfouissement de charbons (T0), et le même sol 10 000 ans plus tard. On admettra les approximations : charbons d'âge = 0 BP à l'enfouissement ; âge peu élevé des MOS recouvrant les charbons, car provenant d'horizons de surface érodés. L'évolution sur 10 000 ans montre clairement que de très vieux charbons de bois peuvent coexister avec des MOS jeunes à même profondeur, même si cette règle générale admet des exceptions (relation âge des charbons et de l'humine : Boulet et al., 1995). Oslisly et al. ne peuvent donc relier les variations du $\delta^{13}\text{C}$ des MOS à une chronologie. Pour cela, il eût fallu mesurer directement l'âge moyen des MOS. On objectera que les niveaux de charbons mettent en évidence des phases érosives peu compatibles avec un couvert forestier. C'est un fait. Mais le

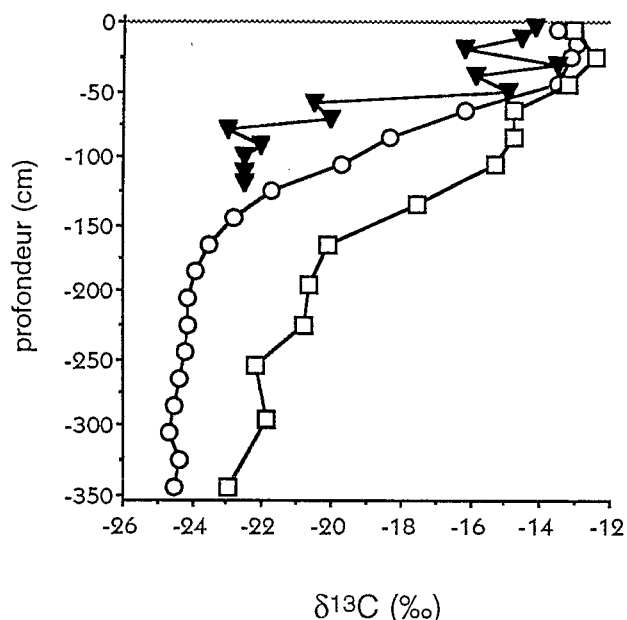


Figure 1. Variations des profils $\delta^{13}\text{C}$ du site Lopé 2, d'une savane du littoral congolais (ELF : Schwartz et al., 1992 et d'une savane du Niari (LDA : Schwartz, 1991).
 ○ profil ELF (Congo) ; □ profil LDA (Congo) ; ▼ profil Lopé 2 (Gabon).

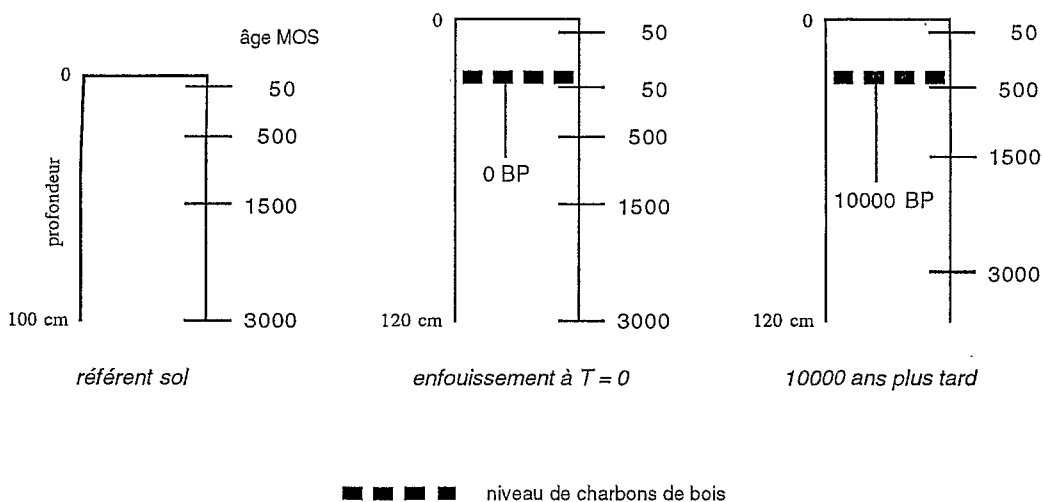


Figure 2. Ages virtuels de charbons de bois et MOS dans trois situations différentes : sol non remanié, un sol au moment de l'enfouissement de charbons (T0), le même sol 10 000 ans plus tard. Les âges moyens des MOS sont donnés, par convention, en années BP. Il s'agit de valeurs proches des valeurs réellement mesurées sur ELF et LDA (voir figure 1).

site de la Lopé a été très anthropisé, d'après les auteurs. Ces remaniements peuvent être une conséquence de l'établissement d'un habitat. Ils constituent une preuve de perturbation du milieu, mais non une preuve de savanisation.

IV. Conclusion

La démonstration d'Oslisly et al. repose sur un biais majeur. Il n'est donc pas possible d'en retenir les conclusions. Cela ne signifie pas qu'elles soient fausses, mais il

reste à les démontrer en datant directement les MOS. *A priori*, la ressemblance entre le profil $\delta^{13}\text{C}$ de la Lopé 2 et ceux des savanes congolaises plaide davantage en faveur d'une histoire identique. Mais ressemblance n'est pas preuve. En l'occurrence, ce doute est d'autant moins satisfaisant que l'existence potentielle de refuges savaniques en Afrique centrale est une question d'importance. Afin d'y répondre, j'invite vivement Oslisly et al. à effectuer ces analyses complémentaires, et si possible sur des profils non perturbés par l'activité humaine.

RÉFÉRENCES

- Boulet R., Pessenda L.C.R., Telles E.C.C. et Melfi A.J. 1995. Une évaluation de la vitesse de l'accumulation superficielle de matière par la faune du sol à partir de la datation des charbons et de l'humine du sol. Exemple des latosols des versants du lac Campestre, Salitre, Minas Gerais, Brésil, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 320, série II, 4, 287-294
- Guillet B. 1979. Étude du renouvellement des matières organiques des sols par les radioisotopes (^{14}C), *In*: Bonneau M. et Souchier B. (eds.), *Pédologie*, t. 2, *Constituants et propriétés des sols*, Masson, Paris, 210-226
- Mariotti A. 1991. Le carbone 13 en abondance naturelle, traceur de la dynamique de la matière organique des sols et de l'évolution des paléoenvironnements continentaux. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 26, 299-313
- Oslisly R., Peyrot B., Abdessadok S. et White L. 1996. Le site Lopé 2 : un indicateur de transition écosystémique ca 10 000 BP dans la moyenne vallée de l'Ogooué (Gabon), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 323, série II, 933-939
- Schwartz D. 1991. Intérêt de la mesure du $\delta^{13}\text{C}$ des sols en milieu naturel équatorial pour la connaissance des aspects pédologiques et écologiques des relations savane-forêt. Exemples du Congo, *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, 26, 327-341
- Schwartz D., Mariotti A., Trouvé C., Van den Borg K. et Guillet B. 1992. Étude des profils isotopiques ^{13}C et ^{14}C d'un sol ferrallitique sableux du littoral congolais. Implications sur la dynamique de la matière organique et l'histoire de la végétation. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 315, série II, 1411-1417
- Schwartz D., Alexandre A., Elenga H., Girardin C., Guillet B., Maley J., Mariotti A., Namur C. de et Vincens A., à paraître. Origine et évolution des savanes des marges forestières en Afrique Centrale atlantique (Cameroun, Gabon, Congo). Approche aux échelles millénaires et séculaires, *In*: Volume spécial, Symposium ECOFIT, ORSTOM, Paris
- Van Neer W. et Lanfranchi R. 1986. Une association de faune et d'industrie du Tshitollen (âge récent de la Pierre, 7 000 BP) dans l'abri de Ntadi Yomba (région du Niari) en R.P. du Congo. Éléments nouveaux pour un essai de reconstitution du paysage congolais à cette époque, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 302, série II, 831-834
- Vincens A., Buchet G., Elenga H., Fournier M., Martin L., Namur C. de, Schwartz D., Servant M. et Wirrmann D. 1994. Changement majeur de la végétation du lac Sinnda (vallée du Niari, Sud-Congo) consécutif à l'assèchement climatique Holocène supérieur : apport de la palynologie, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 318, série II, 1521-1526
- Vincens A., Elenga H., Reynaud-Farrera I., Schwartz D., Alexandre A., Bertaux J., Mariotti A., Martin L., Meunier J.D., Nguetsop F., Servant M., Servant-Vildary S. et Wirrmann D., à paraître. Forests response to climate changes in Atlantic Equatorial Africa during the last 4 000 years B.P. and inheritance on the modern landscapes, *In*: Volume spécial, Symposium ECOFIT, ORSTOM, Paris
- White L., Abernethy K., Oslisly R. et Maley J. 1996. L'Okoumé (*Auoumea klaineana*) : expansion et déclin d'un arbre pionnier en Afrique centrale au cours de l'Holocène, *In*: Symp. Int. « Dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux », Bondy, 20-22 mars 1996, 195-198