



HAL
open science

Microanalyse à haute résolution du bois et dendrochronologie des arbres tropicaux

Stéphane Ponton, Jean-Luc Dupouey, Christophe Rose, Alexandre Giuliani,
D. Thiaudière

► **To cite this version:**

Stéphane Ponton, Jean-Luc Dupouey, Christophe Rose, Alexandre Giuliani, D. Thiaudière. Microanalyse à haute résolution du bois et dendrochronologie des arbres tropicaux. INRA en lumière. 5 ans de partenariat avec Soleil, , 88 p., 2012. hal-01267882

HAL Id: hal-01267882

<https://hal.science/hal-01267882>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Microanalyse à haute résolution du bois et dendrochronologie des arbres tropicaux

Chercheurs impliqués

S. Ponton¹, J.-L. Dupouey¹, C. Rose¹, A. Giuliani^{2,3}, D. Thiaudière²

1. UMR 1137 EEF, INRA UHP, Nancy, France
2. Synchrotron SOLEIL, Gif-sur-Yvette, France
3. UAR 1008 CEPIA, INRA, Nantes, France

Contact

Stéphane Ponton, Écologie et Écophysologie Forestières, Nancy
 ponton@nancy.inra.fr



À cause du rôle dominant que jouent les forêts tropicales dans le cycle global du carbone, les variations de leur dynamique, sous l'influence des changements de leur environnement (climat, pollution, etc.), peuvent à leur tour affecter le climat. Aujourd'hui, les seules estimations disponibles de la croissance des arbres tropicaux viennent de réseaux de placettes d'étude permanentes trop récentes pour évaluer les évolutions à long-terme. Dans ce contexte, il est par exemple difficile de caractériser l'effet des variations climatiques inter-annuelles sur la croissance des arbres, d'estimer l'évolution à long terme de la productivité des forêts tropicales (comme cela a été fait pour les forêts tempérées ou boréales), ou encore d'évaluer l'effet des changements globaux sur leur fonctionnement. Même l'information la plus basique, l'âge des arbres tropicaux, n'est généralement pas disponible¹. Pourtant, aucune sylviculture durable n'est envisageable sans connaître l'âge des arbres exploités.

Les approches dendrochronologiques (i.e. basées sur l'étude des cernes des arbres) se sont montrées particulièrement efficaces pour apporter des connaissances écologiques concernant les écosystèmes forestiers non tropicaux^{2,3}. L'analyse rétrospective des patrons de croissance donne non seulement un accès direct à l'âge des arbres mais permet également la reconstruction *a posteriori* des effets des changements passés de l'environnement sur la physiologie des arbres sur plusieurs décennies, voire siècles. Cependant, l'impossibilité d'identifier des cernes de croissance annuels chez la plupart des espèces ligneuses tropicales a jusqu'à présent empêché le développement de la dendrochronologie tropicale⁴.

L'objectif de ce projet est de mettre en évidence, à partir d'analyses microélémentaires du bois, l'existence de marqueurs permettant de retracer rétrospectivement la croissance des arbres tropicaux. L'expérimentation a porté sur des échantillons provenant de 3 individus de

l'espèce *Pericopsis elata* issus d'une plantation de 56 ans en République Démocratique du Congo. Le choix du matériel végétal a porté sur des arbres de plantation qui seuls offrent l'avantage d'avoir un âge connu *a priori*, condition nécessaire pour valider l'approche testée. La démarche a consisté à réaliser des profils de mesure en partant du cœur de l'arbre jusqu'à l'écorce, avec une résolution de 200 μm (Figures 1 & 2).

Les échantillons ont été soumis à un rayonnement X monochromatique de 10,7 keV. Les variations de concentrations radiales des éléments K, Ca, Mn, Fe, Cu et Zn ont été mesurées par un spectromètre à sélection d'énergie.

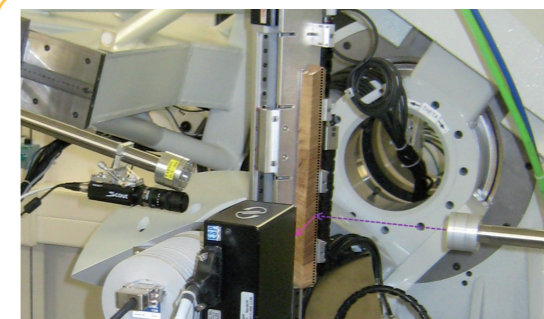


Figure 2 Photographie d'un échantillon positionné sur la table à translation de la ligne DIFFABS.

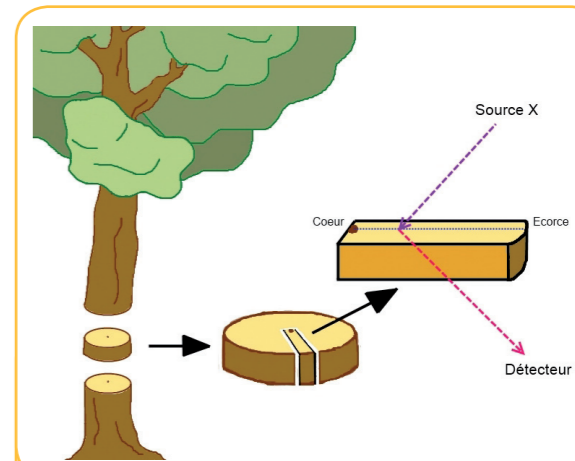


Figure 1 Localisation schématique du profil de mesure allant du cœur de l'arbre vers l'écorce.

La Figure 3 montre les profils de variation pour les éléments Ca et Cu d'un des 3 barreaux. Pour ces 2 éléments, ainsi que pour Mn et Fe, les analyses révèlent clairement des variations cycliques tout au long du profil. Sur cet échantillon, 56 cycles sont dénombrés du cœur à l'écorce pour l'élément Ca qui présente les cycles les plus marqués. Bien que globalement moins clair que celui du Ca, le signal du Cu permet par endroit de désambigüiser le décompte des cycles.

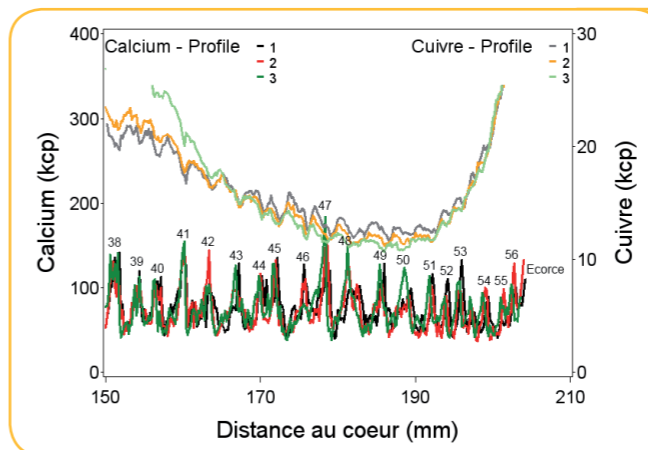


Figure 3 Variations radiales des concentrations en Ca et Cu (en milliers de coups) dans un barreau de *Pericopsis elata*. Pour chaque élément, 3 profils parallèles ont été réalisés. Les cycles de variations sont dénombrés (les numéros sont positionnés sur les pics) et permettent de retrouver l'âge de l'arbre. Pour des raisons de lisibilité, seuls les 50 derniers mm du barreau sont représentés ; 37 pics ont été comptabilisés sur les 150 premiers mm.

Ces résultats confirment l'existence de signaux chimiques, marqués par les variations cycliques de l'environnement, archivés dans le bois, et permettant la reconstruction *a posteriori* de la croissance des arbres tropicaux. Ils soulignent également la pertinence de l'utilisation du rayonnement synchrotron pour extraire ce signal discret. Ce travail s'inscrit dans un domaine pionnier où seul un exemple d'étude similaire a pour l'instant été publié⁵.

CONCLUSION

Ces premiers résultats démontrent la potentialité de la ligne DIFFABS pour la réalisation de profils à haute résolution des variations d'éléments peu abondants dans le bois. Parmi les 6 éléments mesurés ($Z < 30$), 4 présentent des variations cycliques de leur concentration le long des profils de mesure. Les différents éléments apparaissent complémentaires pour reconstituer des séquences chronologiques qui permettent non seulement de déterminer l'âge des arbres tropicaux mais également d'établir toute leur dynamique de croissance passée.

Références

1. M. Martinez-Ramos & E.R. Alvarez-Buylla (1998) *Trends Plant Sci.*, 3, 400-405.
2. J.-L. Dupouey, S. Leavitt, E. Choisnel, S. Jourdain (1993) *Plant Cell Env.*, 16, 939-947.
3. S. Ponton, J.-L. Dupouey, N. Bréda, F. Feuillat, C. Bodénès, E. Dreyer (2001) *Plant Cell Env.*, 24, 861-868.
4. M. Worbes (2002) *Dendrochronologia*, 20, 217-231.
5. P.M. Poussart, S.C.B. Myneni, A. Lanzirrotti (2006) *Geophys. Res. Lett.*, 9, 297-300.

RÉSUMÉ

Des analyses microélémentaires ont été réalisées sur des échantillons d'arbres tropicaux par spectroscopie de fluorescence X sur la ligne de lumière DIFFABS. Les profils de variations révélés, pour des éléments peu abondants dans le bois, permettent de reconstruire *a posteriori* la croissance d'arbres pour lesquels les méthodes dendrochronologiques classiques ne sont pas applicables.

ABSTRACT

The spatial distribution of trace elements in the wood of tropical trees was investigated by X-ray fluorescence elemental analysis on the DIFFABS beamline. The results revealed cyclic patterns of variation useful for tree dating and retrospective growth analysis of tropical trees.