

# IUFRO international conference report: What future is there for tropical forest silviculture?

Plinio Sist<sup>1</sup>  
Sylvie GOURLET-FLEURY<sup>2</sup>  
Robert NASI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Researcher on forest management at CIRAD, in The Tropical Forest Goods and Ecosystem Services research unit.

<sup>2</sup> Researcher on forest ecosystem modelling at CIRAD, in The Tropical Forest Goods and Ecosystem Services research unit.

<sup>3</sup> Researcher on forest ecology, CIFOR's director, CRP6, CGIAR Research Programme on Forests, Trees and Agroforestry.

**This conference, organized by CIRAD, CIFOR and ECOFOR, under the aegis of IUFRO, was held in Montpellier from 15 to 18 November 2011. It took place in the context of the international year of forests and was attended by over 170 researchers and students. Seventy-two talks were given. Following the conference, the organizers were keen to publish this overview highlighting the main topics discussed.**



**Photo 1.**

Le groupe des participants à la conférence.

*The group of participants at the conference.*

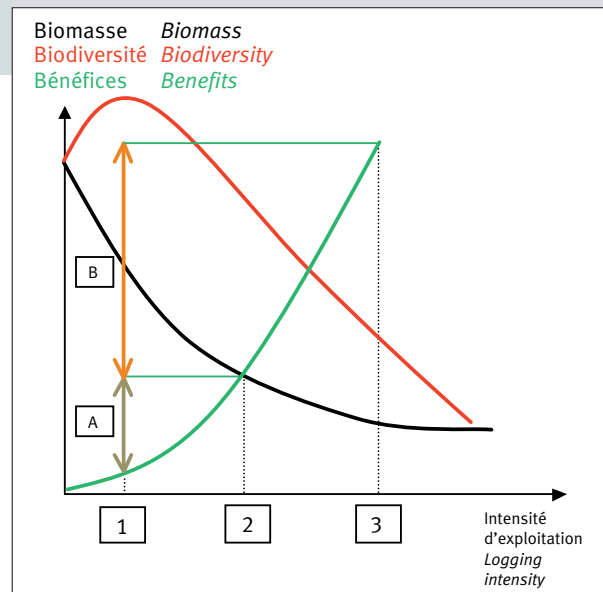
Photo M. Adell.

### Tropical silviculture: a matter of compromise between production and environmental services

Tropical forest management, which was long oriented towards timber production by logging companies managing large concessions, is no longer their exclusive domain. Indeed, for more than twenty years, rural populations (traditional forest communities, farmers...) have played a growing role in the forest sector. These new stakeholders have their own perceptions and approaches, geared not only towards timber production, but also towards the use of numerous other resources, such as non-timber forest products (NTFP), or ecotourism. Tropical silviculture needs to adapt to this new context (diversity of stakeholders, products and perceptions) and to meet multiple management objectives, such as logging and NTFPs within the same forestry production unit (GUARIGUATA *et al.*, 2011). In addition, the emergence of new payment for environmental services markets opens up economic development possibilities for the services provided by forests. Of these, biodiversity and carbon storage are by far the ones attracting most attention. The silviculture of tomorrow will therefore also have to take into account any compromises between production of goods (timber, NTFP) and the conservation of services (biodiversity, carbon) (figure 1, p.5).

### Silviculture geared towards the second cutting cycle

Forest managers pay very little heed to the knowledge acquired over the last hundred years or more in tropical silviculture. Today, this knowledge brings to the fore a gradual impoverishment of forest resources inside forests that were selectively logged 30 to 40 years ago. In these forests, the volume of timber extracted during the first cutting cycle resulted from the development of large trees that had grown over several centuries in the absence of strong anthropological pressures. Today, in many forests likely to be logged for the second felling cycle, that volume has not been restored and, in many cases, the young trees expected to make up the next harvest are largely lacking in number as no silvicultural treatments have been taken. For example, in Southeast Asia, technical recommendations made by researchers to adapt harvesting practices to the regeneration capacities of valuable species (SIST *et al.*, 2003), are ignored or sidelined to the benefit of new regulations that are opposed to the scientific knowledge accumulated during more than a century. While minimum diameter cutting limit of 60 cm and cutting cycles of 40 years should be applied, new regulations promoting diameters cutting limit of 40 cm and cycles of 25 years are now advocated in South East Asia. These new technical recommendations are incompatible with sustainable timber production concept and will undoubtedly lead to the ultimate impoverishment of these production forests within a short time, leading to their conversion into more short-term pro-



**Figure 1.**

Courbes théoriques d'évolution de la biodiversité, de la biomasse aérienne et des bénéfices immédiats de l'exploitation en fonction de l'intensité d'exploitation à un temps donné. Ces courbes permettent de définir des compromis de production. Dans un contexte de paiements pour services environnementaux, les valeurs A, B et A + B représentent les manques à gagner entre les différents compromis (entre 1 et 2, entre 2 et 3 et entre 1 et 3) et peuvent constituer une base de calcul d'évaluation du coût de paiements pour services environnementaux.

Compromis 1 : Faible intensité et faibles revenus financiers, mais biomasse (stockage de carbone) et biodiversité élevés.  
 Compromis 2 : Intensité moyenne, revenus financiers moyens, biodiversité et biomasse (stockage de carbone) moyens.  
 Compromis 3 : Intensité et revenus financiers élevés, biodiversité et biomasse (stockage de carbone) très faibles.

*Theoretical trend curves for biodiversity, aboveground biomass (agb) and immediate logging benefits depending on logging intensity at a given moment. These curves can be used to define production compromises. In a context of payments for environmental services, A, B and A+B represent the lost earnings between the different compromises (respectively between 1 and 2, between 2 and 3 and between 1 and 3) and can form the calculation basis for assessing the cost of payments for environmental services.*

*Compromise 1: Low intensity and low financial earnings, high agb and biodiversity.*

*Compromise 2: Medium intensity, moderate financial earnings, moderate biodiversity and agb.*

*Compromise 3: High intensity and financial earnings, very low biodiversity and low agb.*

itable production systems such as oil palm plantations. Today, knowledges permit how to define silviculture rules that are better adapted to the regeneration abilities of logged forests. These rules, based on scientific results, must be taken into account for the production forests in the Amazon and the Congo Basin that are still intact or little disturbed, in order to prevent the detrimental developments seen in Southeast Asia.

### The silviculture of tomorrow working to conserve tropical rainforests: an old concept in need of a make-over!

While silviculture still remains little-known or poorly acknowledged among decision-makers, there is also some strong antagonism even within the forestry scientific community, between forest ecologists and conservation ecologists. The former defend silviculture as being a tool capable of effectively conserving tropical forests while valorizing their production capacities, the latter defend strict biodiversity conservation through the creation of protected areas. The conservation of tropical forests is, without a doubt, one of the main challenges of this century. These forests, which amount to 50% of the world's forests, are home to over 2/3 of terrestrial living species. Since World War II, they have been disappearing at an alarming rate, particularly in developing and emerging countries. Tropical forests are retreating from advancing cash crops (oil palm, soybean etc.) and cattle ranching. Although it is obvious that efforts are needed to preserve undisturbed primary forests through the creation of conservation units, these units alone will not be able to ensure the conservation of all species on a pan-tropical scale, due to economic and political reasons. It is estimated today that wild ecosystems no longer occupy more than 23% of the world land area. Forests are no exception, with only 1/3 of them being considered primary. It has to be accepted that the conservation of biodiversity and of the forest ecosystems of tomorrow will mostly take place within anthropized (logged, domesticated) forests, but only if they are well managed. "Well managed" means that logging rules must be established so as to guarantee the perpetuation of those resources, along with most of the services provided by forests. The talks at the conference clearly demonstrated that exploited forests retain high biodiversity, often as high as in primary forests, and that silvicultural measures after logging help to ensure sustained and sustainable production of forest products (PEÑA-CLAROS *et al.*, 2008; VILLEGAS *et al.*, 2009).

Silviculture is therefore a potential tool that will help to conserve a major share of tropical forests whilst deriving economic benefits from them.

### A clearer picture of the status of logged forests: a priority

Logged forests still contain substantial biodiversity and biomass (BERRY *et al.*, 2010) that are worth assessing in detail, as is done for primary forests. Indeed, it is essential to assess forest regeneration capacities on a regional scale following logging, in terms of wood volume, biodiversity and carbon, and to make silvicultural recommendations that are adapted to the different types of forests encountered in a given region. For example, in the



Arbre de la canopée en forêt amazonienne, *Manilkara huberi*.  
Canopy tree in the Amazon forest, *Manilkara huberi*.  
Photo P. Sist.

very heart of the Amazon Basin, there are major differences in structure, composition and species richness that it is important to take into account, as they will partly determine the regeneration capabilities of forests after logging. Unlike the tropical silviculture of today, primarily concerns forests with a large stock of timber, tomorrow's silviculture will deal with disturbed, sometimes degraded forests, which will have to be strictly managed and in some extreme cases restored through intensive silviculture. It will no longer be able to settle for intervening during logging operations; it will also have to be involved in post-logging treatments, such as removal of vines and creepers raised on future crop trees, thinning and enrichment planting with species of commercial value.

**The cost of tomorrow's silviculture:  
a constraint to be considered**

Silviculture applied on a large scale entails a cost that only few forest operators are prepared to pay. That cost has been poorly estimated, for lack of experiments on a sufficiently large scale. The only published data concern the costs and benefits of logging, notably low-impact logging techniques (HOLMES *et al.*, 2002). A particular effort needs to be made in terms of research for large-scale testing of post-logging silvicultural treatments and cost/benefit assessments, from both an economic and an environmental viewpoint. If silviculture is acknowledged as being an effective tool enabling the conservation of tropical forests while deriving economic benefits from harvesting of their products, it should then be accepted that it can be partly funded through mechanisms for the payment of environmental services, such as REDD-plus<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD) is an effort to create a financial value for the carbon stored in forests, offering incentives for developing countries to reduce emissions from forested lands and invest in low-carbon paths to sustainable development. REDD-plus goes beyond deforestation and forest degradation, and includes the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks (The United Nations Collaborative Programme).



Session d'ouverture de la conférence.  
*Opening session of the conference.*  
Photo D. Louppe.

# Compte rendu de la conférence IUFRO : Quel futur pour la sylviculture des forêts tropicales ?

Plinio SIST<sup>1</sup>  
Sylvie GOURLET-FLEURY<sup>2</sup>  
Robert NASI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Chercheur en gestion et aménagement de la ressource forestière au Cirad, dans l'unité de recherche Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux.

<sup>2</sup> Chercheuse en modélisation des écosystèmes forestiers au Cirad, dans l'unité de recherche Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux.

<sup>3</sup> Chercheur en écologie forestière, directeur au Cifor, CRP6, CGIAR Research Programme on Forests, Trees and Agroforestry.

**La conférence internationale organisée par le Cirad, le Cifor et Ecofor, sous l'égide de l'IUFRO, s'est déroulée à Montpellier du 15 au 18 novembre 2011, dans le cadre de l'année internationale des forêts. Plus de 170 chercheurs et étudiants ont assisté aux 72 exposés présentés. Au lendemain de cette conférence, les organisateurs ont tenu à publier cette synthèse mettant l'accent sur les principaux thèmes discutés.**

## La sylviculture tropicale : une histoire de compromis entre production et services environnementaux

Longtemps orientée vers la production de bois d'œuvre par des compagnies forestières gérant de grandes concessions, la gestion forestière tropicale n'est plus exclusivement l'affaire de ces dernières. En effet, depuis maintenant plus de vingt ans, les populations rurales (communautés forestières traditionnelles, agriculteurs...) occupent dans le secteur forestier une place croissante. Ces nouveaux acteurs ont des perceptions et des approches qui leur sont propres, tournées non seulement vers la production de bois d'œuvre mais également vers l'utilisation de nombreuses autres ressources telles que les produits forestiers non ligneux (Pfnl) ou l'écotourisme. La sylviculture tropicale doit s'adapter à ce nouveau contexte, diversité des acteurs, des produits, des perceptions, et répondre à des objectifs de gestion multiples comme l'exploitation de bois et de Pfnl au sein d'une même unité forestière de production (GUARIGUATA *et al.*, 2011). Par ailleurs, l'émergence de nouveaux marchés de

paiements pour services environnementaux ouvre des opportunités de valorisation économique des services fournis par les forêts. Parmi eux, la biodiversité et le stockage de carbone sont de loin ceux qui focalisent le plus l'attention. La sylviculture de demain devra donc également prendre en compte les éventuels compromis entre production de biens (bois, Pfnl) et préservation des services (biodiversité, carbone) (figure 1).

## Une sylviculture tournée vers le second cycle de coupe

Les connaissances acquises depuis plus de 100 ans dans le domaine de la sylviculture tropicale sont très peu prises en compte par les gestionnaires des forêts. Elles mettent en évidence un appauvrissement progressif des ressources forestières au sein des forêts parcourues pour la première fois par l'exploitation il y a 30 à 40 ans. Dans ces forêts, le volume de bois prélevé lors de la première coupe résultait du développement d'arbres de grande taille ayant évolué sur plusieurs siècles en l'absence de fortes pressions anthropiques. Aujourd'hui, dans bon nombre de forêts susceptibles de passer en deuxième coupe, ce volume ne s'est pas reconstitué et, dans bien des cas, les jeunes individus qui devraient constituer la prochaine récolte sont présents en quantité largement insuffisante faute d'avoir été accompagnés par la sylviculture.

À titre d'exemple, en Asie du Sud-Est, les recommandations techniques formulées par les chercheurs pour adapter la récolte aux capacités de régénération des espèces de valeur (SIST *et al.*, 2003) sont ignorées ou écartées au profit de nouvelles réglementations allant à l'encontre des connaissances acquises. Ce ne sont plus des diamètres de coupe de 60 cm et des cycles de coupe de 40 ans qui sont préconisés, mais des diamètres de 40 cm et des cycles de 25 ans. Ces nouveaux choix réglementaires, incompatibles avec le concept de durabilité, auront indubitablement pour conséquence d'appauvrir définitivement ces forêts de production et, à brève échéance, de les entraîner vers leur remplacement par des systèmes de production en principe plus rentables, tels que le palmier à huile.

Les savoirs accumulés permettent aujourd'hui de définir des règles de sylviculture mieux adaptées aux capacités de reconstitution des forêts exploitées. Ces règles, basées sur des résultats scientifiques, doivent être prises en compte pour les forêts de production encore intactes ou peu perturbées d'Amazonie et du bassin du Congo, afin de leur éviter les évolutions dommageables observées en Asie du Sud-Est.



Présentation de Dakis Yaoba Ouedraogo.  
*Oral Presentation of Dakis Yaoba Ouedraogo.*  
 Photo D. Louppe.

### La sylviculture de demain au service de la préservation des forêts tropicales humides : un concept ancien à remettre au goût du jour !

Si la sylviculture reste encore un domaine peu connu ou reconnu par les décideurs, il existe également au sein même de la communauté scientifique forestière des antagonismes forts entre écologues forestiers et écologues conservationnistes. Les premiers défendent la sylviculture comme un outil capable de préserver efficacement les forêts tropicales tout en valorisant leurs capacités de production, les seconds défendent la stricte conservation de la biodiversité à travers la création d'aires protégées.

La préservation des forêts tropicales constitue sans nul doute l'un des principaux enjeux de ce siècle. Ces forêts, qui représentent 50 % des forêts mondiales, renferment plus des deux tiers des espèces vivantes terrestres. Depuis la Seconde Guerre mondiale, elles connaissent des taux de disparition alarmants, notamment dans les pays en développement et les pays émergents. Les forêts tropicales reculent devant les cultures de rente (palmier à huile, soja...) et l'élevage sur pâturages. Si les efforts de préservation de ces forêts à travers la création d'unités de conservation sont nécessaires, il est évident que, pour des raisons économiques et politiques, ces unités ne pourront

à elles seules assurer la conservation de toutes les espèces à l'échelle pantropicale. Aujourd'hui il est possible d'estimer que les écosystèmes sauvages n'occupent plus que 23 % de la surface du globe terrestre. Les forêts ne font pas exception, seul un tiers d'entre elles sont considérées comme primaires. Il faut admettre que la conservation de la biodiversité et des écosystèmes forestiers de demain se réalisera pour l'essentiel au sein de forêts anthropisées (exploitées, domestiquées), mais à l'unique condition qu'elles soient bien gérées. « Bien gérées » signifie en particulier que les règles d'exploitation doivent être établies en vue de garantir la pérennité de ces ressources, ainsi que l'essentiel des services fournis par les forêts. Les exposés de la conférence ont clairement démontré, d'une part, que les forêts exploitées conservent une forte biodiversité, souvent aussi élevée que dans les forêts primaires, et, d'autre part, que des interventions sylvicoles après exploitation permettent d'assurer une production soutenue et durable de produits forestiers (PEÑACAROS *et al.*, 2008 ; VILLEGAS *et al.*, 2009).

La sylviculture est donc un outil potentiel pour préserver une grande partie des forêts tropicales tout en permettant d'en tirer des bénéfices économiques.

### Mieux connaître l'état des forêts exploitées : une priorité

Les forêts exploitées recèlent encore une biodiversité et une biomasse importantes (BERRY *et al.*, 2010) qui méritent d'être évaluées de façon précise, au même titre que les forêts primaires. Il est essentiel, d'une part, d'évaluer, à l'échelle régionale, les capacités de reconstitution des forêts après exploitation en termes de volume de bois, de biodiversité et de carbone et, d'autre part, de formuler des recommandations sylvicoles adaptées aux différents types de forêts rencontrés dans une même région. À titre d'exemple, au sein même du Bassin amazonien, existent d'importantes différences de structures, de composition et de richesse floristique qu'il est indispensable de considérer car elles déterminent en grande partie les capacités de reconstitution des forêts après exploitation. Contrairement à la sylviculture tropicale d'aujourd'hui, qui concerne surtout des forêts recélant un stock de bois d'œuvre élevé, la sylviculture de demain s'adressera à des forêts perturbées, parfois dégradées, qu'il faudra gérer de façon rigoureuse, voire dans les cas extrêmes restaurées à travers une sylviculture intensive. Il ne sera plus possible de se contenter d'interventions lors des opérations d'exploitation, il faudra aussi intervenir par des traitements post-exploitation comme par exemple le déliantage des arbres d'avenir, les éclaircies et l'enrichissement en espèces de valeur commerciale.

### Le coût de la sylviculture de demain : une contrainte à prendre en compte

La sylviculture appliquée sur de vastes étendues a un coût que peu d'exploitants forestiers sont prêts à assumer. Ce coût est mal estimé, faute d'expérimentations avec suffisamment d'ampleur. Les seules données publiées concernent les coûts et bénéfices de l'exploitation, et notamment des techniques d'exploitation à faible impact (HOLMES *et al.*, 2002). Un effort particulier doit donc être entrepris en termes de recherche afin de tester à grande échelle des traitements sylvicoles post-exploitation et d'en évaluer les coûts et bénéfices, tant d'un point de vue économique que d'un point de vue environnemental. La sylviculture étant reconnue comme un outil performant permettant de préserver les forêts tropicales tout en tirant des bénéfices économiques de la récolte de ses produits, il est admissible qu'elle soit en partie financée par des mécanismes de paiements pour services environnementaux de type REDD-plus<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts (REDD) est un effort pour créer une valeur financière pour le carbone stocké dans les forêts, en offrant des incitations aux pays en développement pour réduire les émissions provenant des terres boisées et investir dans des voies de développement durable à faibles émissions de carbone. REDD-plus (REDD+) va au-delà la déforestation et la dégradation des forêts, et comprend le rôle de la conservation, la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestier (The United Nations Collaborative Programme).

### Références bibliographiques

#### *Bibliographical references*

- BERRY N. J., PHILLIPS O. L., LEWIS S. L., HILL J., EDWARDS D. P., TAWATAO N. B., AHMED N., MAGINTAN D., KHEN C. V., MARYATI M., ONG R. C., HAMER K. C., 2010. The high value of logged tropical forests: lessons from northern Borneo. *Biodiversity and Conservation*, 19: 985-997.
- GUARIGUATA M. R., SIST P., NASI R., 2011. Multiple use management of tropical production forests: How can we move from concept to reality? *Forest Ecology and Management*, 263: 170-174.
- HOLMES T. P., BLATE G. M., ZWEEDE J. C., PEREIRA R. JR., BARRETO P., BOLTZ F., BAUCH R., 2002. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 163 (1-3): 93-110.
- PEÑA-CLAROS M., FREDERICKSEN T. S., ALARCÓN A., BLATE G. M., CHOQUE U., LEAÑO C., LICONA J. C., MOSTACEDO B., PARIONA W., VILLEGAS Z., PUTZ F. E., 2008. Beyond reduced-impact logging: silvicultural treatments to increase growth rates of tropical trees. *Forest Ecology and Management*, 256 (7): 1458-1467.
- SIST P., FIMBEL R., NASI R., SHEIL D., CHEVALLIER M.-H., 2003. Towards sustainable management of mixed dipterocarp forests of South East Asia: moving beyond minimum diameter cutting limits. *Environmental Conservation*, 30 (4): 364-374.
- VILLEGAS Z., PEÑA-CLAROS M., MOSTACEDO B., ALARCÓN A., LICONA J. C., LEAÑO C., PARIONA W., CHOQUE U., 2009. Silvicultural treatments enhance growth rates of future crop trees in a tropical dry forest. *Forest Ecology and Management*, 258 (6): 971-977.



Transport de grumes dans la forêt nationale de Tapajos (Brésil, Amazonie).  
*Transport of timber in the national forest of Tapajos (Brazil, Amazon).*  
Photo P. Sist.