

ÉDITORIAL

- Plantations forestières : un sujet d'actualité ?** 3
D. LOUPPE

NUMERO SPÉCIAL
FORÊTS PLANTÉES

- Les plantations forestières industrielles à l'épreuve
des représentations de la nature** 9
J. TASSIN

- Historique de l'introduction du genre *Eucalyptus* à Madagascar** 17
D. VERHAEGEN, H. RANDRIANJAFY, P. MONTAGNE, P. DANTHU,
R. RABEVOHITRA, J. TASSIN, J.-M. BOUVET

- Biodiversité des plantations d'eucalyptus** 27
J. TASSIN, A. P. MISSAMBA-LOLA, J.-N. MARIEN

- Plantations d'eucalyptus et sidérurgie en Amazonie : apports du modèle 3-PG** 37
M. BEHLING, M. G. PIKETTY, T. F. MORELLO, J.-P. BOUILLET,
F. MESQUITA NETO, J.-P. LACLAU

- Enriched secondary subtropical forest through line-planting
for sustainable timber production in Puerto Rico** 51
M. NELSON, S. SILVERSTONE, K. C. REISS, T. VAKIL, M. ROBERTSON

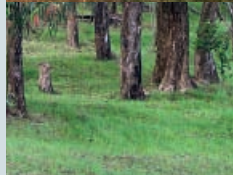
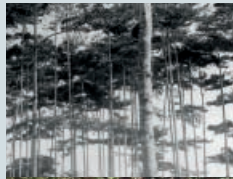
- Plantations ingénieuses de bois d'œuvre par les paysans de l'Ouest-Cameroun** 63
L. TEMGOUA, R. NJOUKAM, R. PELTIER

À TRAVERS LE MONDE

- Mapping land suitability at worldwide scale for fuelwood plantations** 77
S. SAÏDI, L. GAZULL, A. FALLOT, P. BURNOD, J.-F. TRÉBUCHON

VOS LECTURES

- 8 – 26 – 36 – 50 – 62
Annuaire des produits forestiers 2005-09 93
La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2010-11 :
Le rôle des femmes dans l'agriculture. Comblent le fossé entre les hommes
et les femmes pour soutenir le développement. 94





EDITORIAL

- Forest plantations: a topical issue?** 3
D. LOUPPE

SPECIAL ISSUE FOREST PLANTING

- Representations of nature and views on industrial timber plantations** 9
J. TASSIN
- Reconstructing the history of *Eucalyptus* genus introduction in Madagascar** 17
D. VERHAEGEN, H. RANDRIANJAFY, P. MONTAGNE, P. DANTHU,
R. RABEVOHITRA, J. TASSIN, J.-M. BOUVET
- Biodiversity of eucalyptus plantations** 27
J. TASSIN, A. P. MISSAMBA-LOLA, J.-N. MARIEN
- Eucalyptus plantations and the steel industry in Amazonia
– a contribution from the 3-PG model** 37
M. BEHLING, M. G. PIKETTY, T. F. MORELLO, J.-P. BOUILLET,
F. MESQUITA NETO, J.-P. LACLAU
- Enriched secondary subtropical forest through line-planting
for sustainable timber production in Puerto Rico** 51
M. NELSON, S. SILVERSTONE, K. C. REISS, T. VAKIL, M. ROBERTSON
- Ingenious wood plantations by farmer in Western-Cameroon** 63
L. TEMGOUA, R. NJOUKAM, R. PELTIER

ACROSS THE WORLD

- Mapping land suitability at worldwide scale for fuelwood plantations** 77
S. SAÏDI, L. GAZULL, A. FALLOT, P. BURNOD, J.-F. TRÉBUCHON

BOOK REVIEW

- 8 – 26 – 36 – 50 – 62
Yearbook of forest products 2005-09 93
The State of food and agriculture 2010-11: women in agriculture.
Closing the gender gap for development. 94

EDITORIAL

- ¿Plantaciones forestales: un tema de actualidad?** 3
D. LOUPPE

NUMERO ESPECIAL
PLANTACIONES FORESTALES

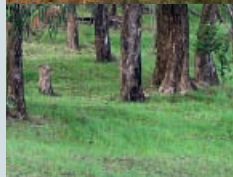
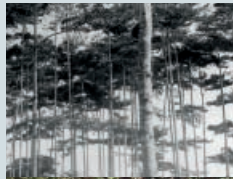
- Las plantaciones forestales industriales bajo el prisma de las representaciones de la naturaleza** 9
J. TASSIN
- Reconstitución histórica de la introducción del género *eucalyptus* en madagascar** 17
D. VERHAEGEN, H. RANDRIANJAFY, P. MONTAGNE, P. DAN THU, R. RABEVOHITRA, J. TASSIN, J.-M. BOUVET
- Biodiversidad en plantaciones de eucaliptos** 27
J. TASSIN, A. P. MISSAMBA-LOLA, J.-N. MARIEN
- Plantaciones de eucalipto y siderurgia en la Amazonía: aportes del modelo 3-PG** 37
M. BEHLING, M. G. PIKETTY, T. F. MORELLO, J.-P. BOUILLET, F. MESQUITA NETO, J.-P. LACLAU
- Enriquecimiento de bosques secundarios subtropicales mediante plantaciones lineales que permiten una producción forestal sostenible en Puerto Rico** 51
M. NELSON, S. SILVERSTONE, K. C. REISS, T. VAKIL, M. ROBERTSON
- Ingeniosas plantaciones de maderables de los campesinos en el camerún-oeste** 63
L. TEMGOUA, R. NJOUKAM, R. PELTIER

A TRAVÉS DEL MUNDO

- Cartografía mundial de tierras disponibles para plantaciones dendroenergéticas** 77
S. SAÏDI, L. GAZULL, A. FALLOT, P. BURNOD, J.-F. TRÉBUCHON

RESEÑA DE LIBROS

- 8 – 26 – 36 – 50 – 62
- Anuario de producto forestales 2005-09 93
- El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2010-11.
- Las mujeres en la agricultura. Cerrar la brecha de género en aras del desarrollo. 94



Plantations forestières : un sujet d'actualité ?

Forest plantations: a topical issue?

Dominique LOUPPE

Chercheur en sciences forestières tropicales au Cirad, dans l'unité de recherche Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux.

L'Afrique intertropicale sert de cadre à notre réflexion bien que les autres continents tropicaux regorgent d'exemples tout aussi édifiants.

Forêt naturelle et forêt plantée ont bien souvent été considérées comme deux pôles opposés de la foresterie, pôles entre lesquels les projets de développement effectuent un mouvement de balancier.

Déjà en 1953, Alba¹ écrivait : « *Il semble inutile d'opposer la sylviculture basée sur la régénération naturelle et celle basée sur la régénération artificielle. D'une part, cela risque d'entraîner des querelles qui, quoique faites sur un ton toujours extrêmement courtois, peuvent blesser inutilement les uns et les autres qui croient le plus souvent, et en toute bonne foi, il faut bien le dire, détenir la vérité en la matière, ce dont on ne saurait les blâmer.* »

Cette mise en garde n'a pas empêché les deux « clans » d'être plus souvent en opposition qu'en synergie. Dans les années 1960-1970, le balancier était du côté des plantations.

C'était l'époque des *grands programmes de reboisement*, teck en Afrique francophone : gmélina au Mali, pins à Madagascar et okoumé au Gabon dans les années 1950-1960, puis des grands reboisements périurbains des années 1970 pour le bois énergie. Ces projets étatiques onéreux se sont avérés peu rentables en raison des faibles prix du bois de forêt naturelle pratiqués sur les marchés locaux, ce qui a découragé les bailleurs de fonds. Les plantations sont un investissement à long terme alors que le financement des projets est à court ou moyen terme. Même lorsque les premières rentrées financières des plantations arrivent après six à sept ans (pour le bois de trituration), la faible valeur marchande de ce bois fait que plusieurs rotations sont nécessaires pour rentabiliser l'investissement. Pour les bois d'œuvre, la révolution est de plusieurs décennies, incompatible avec les cycles des bailleurs de fonds. Ceux-ci considèrent généralement que l'investissement forestier s'arrête quelques années après

¹ Inspecteur général des eaux et forêts à l'époque de l'Afrique occidentale française.



Photo 1.

Jusque dans les années 1980, les forêts naturelles jugées trop peu productives étaient souvent remplacées par des plantations. Aujourd'hui, ces pratiques sont bannies : *Pinus elliottii* de 10 ans sur forêt naturelle empoisonnée au Cameroun en 1966.

Photo A. Schirle.

la plantation et les premiers entretiens. Pourtant, il est nécessaire de financer les travaux ultérieurs pour obtenir *in fine* des bois de haute qualité à forte valeur marchande car les élagages de pénétration et la première éclaircie fournissent des bois de faibles dimensions qui sont abandonnés sur place en l'absence d'usine de trituration, ce qui est le cas en Afrique. Les éclaircies suivantes produisent des perches et des piquets dont la vente ne finance au mieux que le coût des travaux. Cette absence de retour financier rapide a généré, dans les années 1980, des problèmes au sein des programmes nationaux de reboisement. Par exemple, la Société de développement des forêts ivoiriennes a, faute de pouvoir vendre les premières éclaircies, cessé de planter des tecks pendant plusieurs années, jusqu'au jour où des acheteurs étrangers se sont intéressés à ces produits. À Madagascar, le bailleur de fonds voulait arrêter de financer les plantations de pins initialement destinées à la pâte à papier ; une longue négociation permit de modifier l'objectif du projet et de faire comprendre que les éclaircies et l'élagage étaient indispensables à la production d'un bois de qualité à haute valeur commerciale, et d'obtenir la poursuite du financement des travaux : ce n'est que 26 ans après les premières plantations de pins que les plantations ont commencé à s'autofinancer. Les calculs financiers montrent de très faibles taux de rentabilité interne des plantations ; mais ces calculs ne prennent pas en compte les emplois créés dans les plantations ni le développement des filières de transformation et de commercialisation en aval.

Au cours des années 1980, le balancier s'est déplacé vers les *forêts naturelles*. Celles-ci étaient jusque-là exploitées sans une réelle gestion garantissant le maintien de leur productivité à long terme. D'aucuns estimaient que, même avec une productivité moindre que les plantations forestières, les forêts naturelles pouvaient être plus « rentables » car l'investissement se limitait à leur aménagement. Ce fut plus complexe que prévu pour de multiples raisons : grande diversité et utilisations multiples des espèces d'arbres présentes (produits non homogènes) ; méconnaissance des droits d'usage traditionnels ; nécessité de préserver les intérêts des populations autochtones ; de conserver la biodiversité tant animale que végétale, les sols et les ressources en eau ; grande dispersion de la ressource²..., et la forêt est grignotée par les terres agricoles pour nourrir une population humaine croissante et installer des cultures de rente, et les défrichements s'accéléraient pour l'appropriation de terres forestières réputées sans maître.

C'est aussi fin des années 1970, début des années 1980, que s'est développé le *concept d'agroforesterie*, un néologisme plus médiatique que système *agrosylvopastoral*. Ce renouvellement de concept a été l'occasion de replanter les arbres que l'agriculture intensive avait éliminés des champs et pâturages, d'abord pour restaurer la fertilité des sols et réduire l'érosion hydrique et éolienne. L'arbre devint ensuite une culture fourragère et un outil important d'aménagement de l'espace rural produisant du bois de feu, de service et autres sous-produits comme fruits, feuilles, résines et tanins, fibres et pharmacopée.

Par le biais de l'agroforesterie s'est créée une sylviculture rurale très localisée, adaptée aux besoins des agriculteurs. *A contrario*, les grandes plantations et l'aménagement des forêts naturelles concernent les États et les grandes sociétés privées.



Photo 2. Aménagement agroforestier sur l'« Escarpement » au Kenya. Une production de bois énergie et de bois d'œuvre qui contribue à améliorer les revenus des agriculteurs et leur environnement.
Photo D. Louppe.

Aujourd'hui, *l'évolution climatique observée* milite en faveur d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'un accroissement de leur piégeage à long terme. D'importantes négociations internationales sur les changements climatiques sont menées et des mécanismes financiers destinés à favoriser la réduction des émissions de ces gaz apparaissent. Le mécanisme de réduction des émissions de CO₂ dues à la déforestation et à la dégradation des forêts, et prenant en compte l'augmentation des stocks de carbone (Redd+) repose sur des incitations financières qui rémunéreraient les États qui font un effort pour réduire leurs émissions de carbone et qui augmenteraient leurs stocks par l'aménagement des forêts naturelles et l'installation de plantations forestières. Même si les négociations n'ont pas encore abouti, ce mécanisme offre de grandes opportunités pour le développement forestier et notamment pour une relance des plantations dans les pays en développement. Parallèlement, la certification des bois garantissant qu'ils proviennent de forêts gérées durablement milite en faveur des plantations, qu'il est plus aisé de certifier et de contrôler qu'un aménagement de forêt naturelle. Le balancier serait-il en train de changer de bord à nouveau ?

La demande en bois énergie est en forte croissance ! En 2003, l'énergie issue de la biomasse, essentiellement le bois, représentait, selon la FAO³, 10,6 % de la consommation énergétique mondiale. En Afrique, 90 % du bois exploité serait du bois de feu. L'accroissement rapide de la population urbaine accentue la pression sur les ressources naturelles proches, voire lointaines. Le charbon de bois livré par le fleuve Congo à Kinshasa provient de plusieurs centaines de kilomètres. Cette seule ville a consommé l'équivalent de 4,7 millions de mètres cubes de bois énergie en 2010⁴. L'alimentation de Kinshasa correspond à 235 000 hectares (ha) de plantations hautement productives (20 m³/ha/an de bois de densité 0,7). De telles superficies immobilisées à des fins énergétiques sont susceptibles de générer des conflits avec l'agriculture et l'élevage et ne peuvent, seules, constituer la solution. L'agroforesterie par les productions dérobées de bois (haies, brise-vents, parcs arborés, etc.) peut répondre aux besoins d'autoconsommation et produire quelques surplus pour les villes. La foresterie urbaine apporte aussi une petite contribution. Agroforesterie et foresterie urbaine ne pourront alimenter les mégapoles qu'avec l'aide des plantations de toutes tailles. Pour garder aux terres leur vocation agricole, une solution semble être la jachère améliorée à base d'*Acacia* qui allie forte production de bois, maintien de la fertilité, bonnes productions agricoles et apporte de bons revenus aux agriculteurs, mais nécessite aussi de grandes superficies.

² Quelques arbres exploitables par hectare au maximum contre 50 à 100 selon la taille dans une plantation arrivée à maturité.

³ *Situation des forêts du monde 2007 et 2011.*

⁴ Projet Makala 2011.

Parallèlement, *l'industrie et l'habitat ont besoin de bois* : les qualités inférieures sont utilisables en bois de trituration, les petites et moyennes dimensions pour les piquets et les poteaux, les meilleures qualités devant être réservées aux usages nobles : sciage, déroulage et tranchage. Les déchets d'exploitation et de transformation doivent contribuer à la production d'énergie.

Les forêts plantées menacent-elles la biodiversité ?

D'après la FAO³, les plantations ne constituent que 6,5 % des forêts du monde, principalement dans les pays tempérés de l'hémisphère Nord. Environ 80 % des plantations tropicales sont en Asie. En Afrique intertropicale, elles ne représentent que 1,17 % des forêts⁵ : ces 4,6 millions d'hectares de plantations se sont étendues au rythme de 3 % par an ces dix dernières années.

À l'échelle mondiale, 53 % des plantations forestières de production sont composées de résineux. Quatre genres occupent 96 % des surfaces enrésinées dont 60 % sont plantées uniquement de pins. Quarante pour cent (40 %) des plantations mondiales sont faites avec de nombreuses espèces de feuillus ; mais 57 % de ces plantations ont été réalisées avec seulement cinq genres dont trois genres « tropicaux ». Les eucalyptus⁶, les acacias⁷ et le teck⁸ constituent respectivement 20 %, 12,5 % et 10 % des plantations mondiales de feuillus. Le reste des boisements (7 %) est constitué de plantations en mélanges d'espèces résineuses et feuillues.

Les forestiers sacrifient-ils à la simplicité aux dépens de la production de bois de qualité ?

La majorité des espèces plantées sont très faciles à installer : elles produisent beaucoup de graines qui se conservent et germent sans trop de problèmes ; elles supportent bien la transplantation même si les racines sont maltraitées ; elles s'adaptent à différents climats et types de sols et montrent une croissance initiale rapide. Ces espèces « miracles » ont été implantées partout, à l'exemple du neem (*Azadirachta indica*), qui croît depuis les rives de la lagune d'Abidjan jusque dans les rues de Niamey. Pourtant, combien de déceptions apparaissent après quelques années quand ces espèces s'adaptent trop bien et deviennent envahissantes comme *Leucaena leucocephala* en Côte d'Ivoire, ou stagnent après une ou deux années de forte croissance comme le peuplier à Madagascar, ou l'*Eucalyptus* aux environs de Ouagadougou quand il est planté sur de grandes surfaces sans prise en compte de la variabilité des sols.

³ Situation des forêts du monde 2007 et 2011.

⁵ Les forêts africaines représentent 10 % de la surface forestière mondiale et se trouvent principalement dans le Bassin du Congo.

⁶ Les eucalyptus ont été introduits en Afrique dans la seconde moitié du XIX^e siècle.

⁷ *Acacia* à tanins introduits d'Australie à Madagascar probablement dès le début du XX^e siècle, *Acacia* à phylloides australiens introduits en Afrique comme arbres ornementaux probablement dès les années 1930 ou 1940.

⁸ Le teck a été introduit au Nigeria en 1902.



Photo 3.

Khaya ivorensis de 67 ans à l'arboretum de Sibang au Gabon.
Photo D. Louppe.

Les forêts africaines regorgent de nombreuses essences.

Leur potentiel de bois d'œuvre est important, mais elles offrent aussi des usages fruitiers, fourragers ou produisent des fibres, des résines et des médicaments traditionnels dont certains sont incontournables en médecine moderne comme l'écorce de *Prunus africana*. Ces espèces autochtones, bien adaptées aux conditions locales, pourraient, dans un premier temps, être plantées à partir de pieds mères sélectionnés en respectant leurs exigences écologiques, puis faire l'objet d'améliorations. Une expérience ancienne existe sur laquelle il faudrait s'appuyer pour profiter au maximum de la diversité des espèces forestières. Des enrichissements en layons et des arboretums avaient été installés avec succès dès les années 1930.

Des travaux, comme ceux de DE LA MENSBRUGE⁹ (1966) sur la germination et le comportement en pépinière de 229 genres, avaient ouvert la voie à l'utilisation d'un grand nombre d'espèces africaines en plantations. Ces espèces autochtones n'ont cependant pas fait jeu égal avec les espèces exotiques à forte croissance initiale et ont été délaissées depuis 50 ans. Seuls les *Terminalia*, l'okoumé et quelques acajous ont fait l'objet de plantations relativement importantes mais de taille insignifiante par rapport aux espèces exotiques.

⁹ DE LA MENSBRUGE G., 1966. La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. Nogent-sur-Marne, France, Centre technique forestier tropical, 389 p.



Photo 4.
Terminalia ivorensis à l'arboretum de Mbalmayo
au Cameroun en 1968.
Photo A. Schirle.

Les espèces ont bien souvent été plantées sans respect suffisant de leurs exigences écologiques ou de leur biologie. Par exemple, *Faidherbia albida*, *Tamarindus indica*, *Diospyros mespiliiformis* montrent des croissances initiales assez rapides sur les sols fertiles des anciennes termitières, voire des termitières vivantes, et une croissance très faible ailleurs. Certaines essences comme *Pterocarpus erinaceus* demandent une phase d'installation de quatre à cinq années avant de pousser rapidement. Les *Azelia* ont dans le jeune âge une forme flexueuse avec une pousse terminale horizontale, les jeunes *Khaya* sont attaqués par des borers qui détruisent le bourgeon terminal ; ces « défauts » se corrigent avec le temps. Bien souvent, dans les projets dont la durée de vie est limitée, la réussite ou l'échec d'une espèce est constaté après seulement deux ou trois années et des espèces prometteuses sont ainsi condamnées, alors qu'avec un peu de patience leur potentiel aurait eu le temps de se révéler.

Le choix majoritairement fait de plantations monospécifiques à courtes révolutions interdit ou limite la production de bois d'œuvre. Pourquoi ce choix ? Une *sylviculture orientée vers la production de bois d'œuvre de qualité* permet, par le jeu des éclaircies, des productions diverses : bois d'énergie, piquets, perches, poteaux, pour, *in fine*, une pro-

duction de grumes de qualité à forte valeur commerciale. Des méthodes sylvicoles peu utilisées sous les tropiques comme le taillis sous futaie peuvent associer la production à rotation rapide de bois de faibles dimensions pour l'énergie et la trituration avec une fourniture de bois d'œuvre à longue révolution. Cette production de bois haut de gamme peut aussi se faire dans les plantations linéaires des systèmes agricoles et dans les pâturages arborés.

Les forêts se doivent de répondre aux besoins des générations futures !

Les forêts naturelles aménagées durablement ne peuvent plus, à elles seules, satisfaire la demande en bois. Les plantations d'espèces à croissance rapide qui fournissent en 5 à 10 ans des produits homogènes peuvent répondre rapidement à la croissance de la demande en bois énergie et en bois de trituration. Cependant, l'industrie du bois (menuiserie, mobilier, charpente et panneaux) s'interroge déjà sur la pérennité de son approvisionnement dans les deux prochaines décennies. Elle est en compétition avec le bois énergie dont la demande s'accroît fortement, même en Europe. Des espèces, comme le fromager, *Ceiba pentandra*, qui étaient délaissées il y a 20 ans sont devenues les essences les plus déroulées au Ghana et en Côte d'Ivoire. Les pins et le

teck, espèces de bois d'œuvre les plus plantées actuellement sous les tropiques, ne pourront répondre à elles seules à la diversité des matières premières bois recherchées par l'industrie, d'autant qu'elles sont exploitées jeunes avant duraminisation complète du bois de cœur. L'homogénéisation des productions vers la qualité « bas de gamme » n'est pas une solution satisfaisante. Seule une *diversification des essences plantées* permettra de répondre à la demande en bois de qualité que les forêts naturelles ne pourront plus satisfaire que partiellement. Dans la mouvance du développement durable, la diversification des essences de plantation permettra aussi d'approvisionner des industries chimiques, cosmétiques et pharmaceutiques ou celles des colorants et tanins naturels, etc. qui, biodégradables, retrouveront leurs usages anciens perdus avec l'avènement de la pétrochimie.

Comme ni les forêts naturelles, ni les plantations ne pourront, chacune, satisfaire l'ensemble des rôles et des productions attendus des forêts, il est inutile de les opposer. Le balancier doit s'arrêter ! Le débat entre les deux tendances n'a plus lieu d'être car elles œuvrent ensemble pour un objectif commun : un environnement harmonieux, source de multiples produits et services.