

Compositions des Etudiants

E

Foresterie et developpement durable à l' aube du XXI^{ème} siècle

Jayeola Omotola Abiola¹

RESUME

Le développement durable devrait être considéré comme une forme de développement économique à perpétuité, basée sur l'exploration et l'exploitation des ressources de la terre à la fois renouvelables et non renouvelables mais n'entraînant que des dommages faibles ou négligeables pour l'environnement. Le concept de développement durable a été analysé de différentes manières, comme, par exemple, en 1987, sous le titre "Notre futur commun", où la Commission mondiale sur l'environnement et le développement affirme que "L'humanité a la capacité de mettre en oeuvre le développement durable de telle sorte qu'il puisse satisfaire les besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de faire face à leurs propres besoins". Le concept de développement forestier durable est cependant limité par l'état actuel de l'organisation technologique et sociale sur les ressources forestières, ainsi que par les capacités de la biosphère d'absorber les effets de l'activité humaine. Par conséquent, le développement forestier, qui se conjuguera probablement avec la durabilité dès le prochain siècle et par la suite, doit être tridimensionnel. En premier lieu, le développement ne doit ni endommager ni détruire le système supportant les éléments de base pour la vie sur la planète terre: l'air, l'eau, le sol et le système biologique (respectivement les émissions de CO², l'envasement et la destruction de l'habitat), ni dégrader les ressources naturelles desquelles dépendent les économies humaines et les activités sociales. Deuxièmement, il doit être capable de fournir en flux continu les biens et les services générés par la forêt dans son ensemble, de manière durable et sans épuiser les ressources. La troisième dimension d'un bon projet forestier dans le cadre du développement durable est qu'il devrait exister un système social tout aussi durable, à la fois au plan international, national, local et même familial. Un tel système devrait par ailleurs garantir une répartition équitable des bénéfices produits par ces biens et services.

Cet essai s'efforce donc d'aborder les multiples défis posés par la foresterie en vue d'un développement durable, tout en suggérant ce qui peut d'ores et déjà être fait pour toucher au but le plus rapidement possible. Nous préconisons par conséquent la nécessité de mettre en oeuvre, entre autres, la recherche et le développement, l'afforestation extensive, le reboisement, la conservation de la biodiversité, la réduction du déboisement ou encore les échanges d'informations.

FORET ET FORESTERIE

Les non-forestiers ont tendance à considérer la forêt comme un type de végétation dominée par des espèces boisées, qui culminent en une voûte plus ou moins ouverte ou fermée et d'où l'herbe serait virtuellement absente. Or une telle assertion sous-estime largement la véritable nature de ce qu'est une forêt. On peut donc affirmer qu'une forêt est une ressource naturelle renouvelable² qui

¹ Etudiant: Matricule n° 92-0466, Département de Foresterie et de Gestion de la Faune sauvage, Collège de Gestion des Ressources de l'Environnement, Université d'Agriculture, P.M.B. 2240, Abeokuta, Ogun State, Nigeria.

² *Ressources Naturelles Renouvelables*: ce sont des ressources biologiques qui ont des capacités de régénération. Un exemple en est donné par les ressources de la forêt, de la faune et de la flore.

produit du bois d'oeuvre et d'autres produits non ligneux pour la sphère domestique et industrielle, de la nourriture et un abri pour les animaux sauvages et domestiques, qui sert à la protection du sol et à la valorisation de l'eau, et fournit des possibilités ultérieures d'activités récréatives. La science qui traite des aspects théoriques et pratiques liés à la constitution, à la gestion et à l'utilisation rationnelle des ressources forestières pour une production continue des biens et services nécessaires à l'existence humaine s'appelle la Foresterie. Or la gestion de la foresterie requiert l'application de méthodes commerciales et de principes forestiers techniques afin de permettre et garantir une exploitation efficace des ressources de la forêt.

BENEFICES DE LA FORESTERIE

On ne peut situer librement la question de la Foresterie pour un développement durable³ dans le passé, le présent ou le 21ème siècle sans faire ressortir dans le détail les bénéfices générés par la forêt, considérée comme une ressource renouvelable. Ces bénéfices peuvent être classifiés en quatre catégories principales: il s'agit des produits dérivés du bois, des produits de la forêt non ligneux, des services de protection et de régulation de la forêt, et des services socio-culturels.

Les forêts sont des réservoirs de ressources ligneuses variées et inestimables, utiles à l'humanité. Par exemple, l'espèce *Lophira alata* est désignée sous le nom de bois de fer à cause de sa dureté et de ses propriétés de résistance. Les ressources en bois d'oeuvre des forêts, telles que les grumes, les bois de service et les poteaux, contribuent grandement au développement économique de chaque pays et du monde entier. Le bois d'oeuvre est utilisé pour la construction, l'ameublement, les manches d'outil ou les décorations d'intérieur. Cependant, sa contribution au produit intérieur brut (PIB) de chaque pays n'est ni suffisamment documentée, ni ne saurait être surévaluée. Et, puisque la forêt naturelle⁴ ne peut plus faire face à la demande croissante en bois, l'attention se tourne maintenant vers ce qu'on appelle la foresterie des plantations⁵, l'OIBT (1993) rapportant que les plantations d'arbres ne peuvent se substituer de façon satisfaisante à la forêt naturelle, pas plus que les arbres qui poussent trop rapidement ou les services qu'ils génèrent ne sont comparables aux produits boisés des écosystèmes riches et variés des Tropiques⁶; par conséquent, la foresterie des plantations peut jouer un rôle complémentaire important dans la Foresterie Tropicale, en aidant à réduire certains des impacts causés par le déboisement. Le *Tableau 1* illustre les zones de plantations, y compris les parcelles boisées dans les régions tropicales et sub-tropicales les plus chaudes du monde, en mettant bien en évidence le rôle complémentaire que tiennent les plantations dans la foresterie durable.

Bien que l'approvisionnement en bois fourni par la forêt soit classifié comme l'un des produits forestiers majeurs⁷, ceux qu'on nomme les produits mineurs⁸ de la forêt, qui ont jusqu'à présent toujours été négligés par les scientifiques, sont maintenant en train de devenir les produits majeurs

³ *Développement Durable*: un développement économique qui peut continuer indéfiniment en se basant sur l'exploitation des Ressources Renouvelables - Michael Allaby, 1988, *Macmillan Dictionary of the Environment*.

⁴ *Forêt Naturelle*: Végétation qui n'a pas été touchée ou qui a subi une intervention humaine minimale

⁵ *Foresterie des Plantations*: Végétation plantée artificiellement par les autorités forestières ou par un forestier privé, à l'intérieur ou en dehors de la zone protégée.

⁶ *Tropiques*: Zone située à 23°27' de latitude, Tropic du Cancer au Nord et Tropic du Capricorne au Sud de l'équateur

⁷ *Produits majeurs*: Tous les produits ligneux dérivés de la forêt.

⁸ *Produits mineurs*: Tous les produits non ligneux dérivés de la forêt.

dans bien des régions du globe. Les produits forestiers non ligneux (NTFP - Non Timber Forest Products) fournissent différents produits bénéfiques aux hommes. Bien que sous-estimés, les produits forestiers non ligneux représentent une part importante de l'économie de nombreux pays en voie de développement. En effet, des centaines de millions de personnes dépendent de la forêt pour leur nourriture, la médecine, les matières premières ou leurs revenus (Spore 59 1995), autant d'éléments dérivés des produits forestiers non ligneux. Ces produits comprennent le bois de chauffage, les pâtes de bois, les gommages, les huiles, les résines, les plantes médicinales, plusieurs espèces de nourriture sauvage, en passant par la vigne, les fougères ou les teintures. Juste en Inde, entre 1986 et 1987, la consommation estimée en bois de chauffage s'est élevée à 235 millions de m³, tandis que la demande en bois pour les autres emplois, tous usages confondus, atteignait 30 millions de m³ (OIBT 1993). Le *Tableau 2* montre la production et l'emploi courant des récoltes de certains produits forestiers non ligneux en 1993, regroupant le fourrage et les herbages pour le pâturage *in situ*, les bambous et les cannes, qui sont maintenant très demandés pour leur fibre servant à la production du papier, la rayonne ou d'autres formes de mélange de cellulose, ainsi que les décorations d'intérieur. Les huiles essentielles et les jus sont produits à partir des fleurs, des fruits, des feuilles et de l'écorce de certaines plantes telles que *Madhuca indica* (Mahua), *Azadirachta Indica* (Neem), *Shorea robusta* (Sal), *Pongamina Pinnata*, *Chrysophyllum albidum* ou *Anacardium Occidentale*, pour n'en citer que quelques-unes. Les huiles produites sont utiles à la fabrication industrielle des savons, des cosmétiques, des médicaments et autres substances pharmaceutiques. Les jus extraits de *Chrysophyllum* et *Anacardium* sont respectivement anti-cancéreux et riches en vitamines. Les gommages provenant des feuillus tropicaux, ainsi que les résines des arbres tempérés plantés le long des canaux, sont largement employés dans les industries chimiques, alimentaires et pour la fabrication de boissons.

Tableau 1 Zones de plantations incluant les parcelles boisées dans les régions tropicales et sub-tropicales (x 000 ha)

Région	Estimations		
	1965	1980	1990
Afrique	1378	2724	3773
Asie, y compris la Chine du Sud	4421	13046	29245
Australie et Iles du Pacifique	70	269	420
Amérique centrale et Caraïbes	219	486	786
Amérique du Sud	579	4448	8470
Estimation totale de la zone comprise entre les 27èmes parallèles nord et sud de l'équateur	6667	20973	42694

Source: Julian Evan & Peter Woods, cités in OIBT 1993, Vol. 3 N° 5

Tableau 2 Production et emploi courant des récoltes de certains produits forestiers non ligneux en Inde

Produits	Production (tonnes)	Emploi Personnes/an
Herbages	350.000	1.200.000
Fibres & Bourres	5.500	14.400
Bambous	1.932.000	48.300
Cannes	14.000	700
Huiles essentielles	1.698	27.220
Huiles de semis	342.700	109.037
Tannin & teintures	187.400	21.170
Gommes & résines	91.200	87.000
Laques et produits dérivés	22.000	7.300
Cinchona	1.420	23.635
Feuillages tendres	210.000	74.900

Sources: Gupta & Gulteria 19829 in OIBT avril 1993, Vol. 3 N° 2

Les types d'apport des produits forestiers non ligneux au développement de l'humanité sont si nombreux qu'il est impossible de prétendre en faire un décompte exhaustif; par exemple, il a été dit qu'il y a dans le monde entre 5 et 30 millions d'espèces appartenant à la flore et à la faune sauvages, dont seulement de 1 à 4 millions ont été identifiées et décrites (Amubode 1995), et même si le potentiel des espèces décrites n'a pas encore été confirmé. En 1995, Spore 59 décrivait la richesse d'une forêt en fonction des activités liées à la chasse, la nutrition, la médecine ou la génération de revenus, et concluait que la menace ou l'extinction de ces ressources équivaldrait à une menace pour la vie même de millions de personnes.

La forêt agit comme un rempart contre les paysages ingrats, protège le sol contre l'érosion, régule la température, sert à piéger le carbone et détermine le micro-climat qui caractérise le milieu forestier, en purifiant ainsi l'environnement dans son ensemble. Les arbres situés sur une zone montueuse peuvent entraîner des chutes de pluie, en prévenant ainsi la sécheresse, la désertification, l'envasement des barrages, et contribuent à une gestion plus efficace des bassins versants et des marécages. Les arbres favorisent le recyclage des nutriments et augmentent la fertilité du sol, en produisant de l'humus à partir des feuilles mortes, chose qu'on peut aisément constater dans une ferme agro-forestière où les *Leguminosae* sont plus abondantes. La forêt est un élément crucial pour l'agriculture, au niveau de l'aménagement du territoire, de l'utilisation intégrée des terres ou des méthodes d'agriculture itinérante, et tout spécialement dans les Tropiques, où la terre est généralement considérée plus pauvre par rapport aux écosystèmes de la forêt tempérée.

Dans le cadre des Services socio-culturels, la forêt génère également des opportunités d'emploi. Dans le monde entier, des groupes de personnes de tout âge sont impliqués dans les activités forestières. Les possibilités d'emploi en foresterie sont vastes et nombreuses, même si les données au niveau mondial ne sont pas encore disponibles. Ces activités forestières vont de la plantation des arbres aux opérations d'entretien, de la récolte du bois à son traitement, de la transformation du bois en pâte à la récolte des produits forestiers non ligneux, en passant par l'utilisation d'autres services indirectement induits, tels que le transport, les ventes ou la commercialisation des produits forestiers etc., sans que la liste ne soit exhaustive. Beaucoup d'industries, qui donnent du travail à un grand nombre de salariés, dépendent également de la forêt pour leur subsistance, telles que, par exemple, les scieries, les industries du meuble ou autres industries de la transformation du bois,

qui ont besoin des matières premières forestières pour assurer la durabilité de leur production. Les populations rurales, qui comptent pour plus de 50% de la population mondiale, sont évidemment celles qui dépendent le plus des forêts pour leurs moyens d'existence.

VUE D'ENSEMBLE DES RESSOURCES FORESTIERES MONDIALES

La forêt tropicale est l'un des principaux types de forêt et se trouve dans plus de quatre-vingt (80) pays, représentant approximativement un tiers (1/3) du couvert forestier mondial (WRI 1992). Les forêts tropicales se rencontrent dans différents milieux, des forêts luxuriantes jusqu'aux forêts humides sempervirentes, en passant par les forêts claires d'épineux arides.

Les forêts tropicales humides croissent sous les hautes températures et l'humidité des basses latitudes, de chaque côté de l'équateur, entre les latitudes 23°27' Nord et Sud. Elles sont représentées par trois formations végétales différentes, à savoir la formation Américaine, qui se situe au Brésil dans le bassin de drainage de l'Amazone et sur les contreforts des Andes, et s'étend au nord jusqu'à Panama, la Costa Rica et à l'Est de l'Amérique Centrale; la formation Indo-malaise regroupe environ trente pour cent (30%) des forêts tropicales, pour la plupart fragmentées et dispersées sur les îles de Malaisie et les Philippines. La forêt de mousson asiatique et les forêts claires de caducifoliés secs séparent les forêts sempervirentes de la péninsule malaise, de Myaumar et de Thaïlande, de celles de la région côtière du Cambodge et du Vietnam. Les forêts de Shrilanka et de l'Inde de l'Ouest sont également isolées de la région principale. La formation atteint sa limite sud dans le Queensland de l'Est (WRI 1993). Dans la formation Africaine enfin, la plupart des zones forestières des écosystèmes tropicaux se trouvent dans le bassin du Congo au Nord du Zaïre, la limite Est étant essentiellement formée par la zone du rift africain; à l'Ouest, la forêt atteint la côte de Guinée, où elle se restreint à la partie Sud du Nigeria, à la République du Bénin et au Togo. Les conditions climatiques de sécheresse qui caractérisent habituellement la bande Togo - Dahomey, séparent les forêts du Ghana, de la Côte d'Ivoire, du Liberia et de la Sierra Leone du reste de la formation Africaine. Les restes des forêts de l'Est de Madagascar sont également reconnues comme faisant partie de cette formation (UICN 1992).

Parmi les autres écosystèmes forestiers majeurs de la planète, on trouve les forêts tempérées, les forêts de conifères, les conifères boréaux, les forêts tempérées de caducifoliés, les prairies montagneuses de la savane tropicale, le désert et la toundra. Les forêts de conifères occupent la moitié supérieure de l'Hémisphère Nord, et s'étendent sur une partie du Canada et des Etats-Unis, de la Scandinavie, de la Russie et de la Chine (Tariq Hussein 1989). Plus au Sud, le climat devenant plus chaud, les conifères à aiguille sont remplacés par des feuillus tels que le chêne ou le hêtre. De larges zones des Etats-Unis, de l'Europe, de la Russie et de la Chine sont recouvertes par des forêts de caducifoliés dont les arbres perdent leurs feuilles à l'approche de la saison froide. La répartition des conifères tempérés et des forêts de caducifoliés forme une mosaïque complexe (Tariq Hussain 1989) plutôt que deux bandes distinctes, le type de végétation de haute altitude étant similaire à celle des hautes latitudes. Les conifères tempérés croissent dans les zones montueuses et montagneuses bien au Sud de leur zone normale, en accentuant ainsi cet effet de mosaïque dans les latitudes tropicales supérieures. Les terres arides et semi-arides de l'Afrique du Nord, de l'Asie et de l'Amérique Latine sont recouvertes par la savane, où les arbres sont largement disséminés sur des plaines herbeuses.

Il est difficile de déterminer avec précision l'extension des forêts dans le monde, à cause du fort taux de déboisement et de végétation perdue du fait de l'agriculture itinérante et des changements climatiques dus à la dégradation de l'environnement, mais Tariq Hussain (1989) indique que les forêts denses recouvrent 2,8 milliards d'hectares, soit 21 pour cent de la surface des terres émergées

de la planète. Ce chiffre doit évidemment être pris avec précaution, vu que les estimations des zones de forêts claires sont largement incertaines, et que l'actuelle densité des plantations d'arbres dans ces zones est souvent très faible.

LES DEFIS DE LA FORESTERIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE AU XXI^{ÈME} SIECLE

Le développement durable implique l'entretien continu de la qualité de la forêt, en termes de volume sur pied et du respect de l'équilibre dynamique entre les différents composants biotiques et abiotiques et la diversité génétique, tout en assurant une production soutenue de produits économiquement viables. Pour ce faire, de nombreux problèmes affectant l'écosystème ⁹ forestier mondial devront être résolus ou atténués avant ou au cours du 21^{ème} siècle. Notamment, les problèmes entravant la durabilité des ressources forestières devront être abordés dans la perspective des critères internationalement reconnus pour une gestion forestière durable, à savoir l'expansion des ressources forestières, la santé et la vitalité fournies par et pour les forêts, leurs diversités biologiques, leurs fonctions productives, leur protection et celle de l'environnement, les nécessités sociales et de développement, ainsi que le cadre forestier légal, politique et institutionnel. Quant aux problèmes, identifiés en fonction des critères de la gestion forestière durable, ils s'agit de la pression démographique, du déboisement, de la circulation insuffisante des informations, des technologies pauvres, d'une évaluation et d'une vigilance inadéquates, d'un manque de prise de conscience et de négligence de la part des autorités compétentes.

Les effets de la croissance démographique de la population mondiale ont évidemment des répercussions sur la forêt mondiale. A cause de l'augmentation de la population et du développement des infrastructures, des millions d'hectares de forêt disparaissent chaque année. Les estimations indiquent que les pressions exercées sur la terre sont bien trop fortes, dans la tentative de satisfaire les désirs de la population et d'augmenter le niveau de revenus par habitant. Durant ces dernières décennies, plus de 200 millions de personnes sans terre ont émigré dans les forêts tropicales, et leur nombre ne cesse d'augmenter (Spore 59, 1995).

La pratique de l'agriculture dans les Tropiques et dans d'autres zones menace également la subsistance des forêts, puisque, dans un même temps, aucun aménagement du territoire approprié n'est mis en place. En effet, les terres agricoles tendent à perdre leur fertilité et à se dégrader très rapidement. Les fermiers qui cultivent la terre ne pouvant plus consacrer le temps nécessaire à sa pleine récupération, la matière nutritive et organique du terrain s'épuise, tout cela à cause de l'impact sur les sols dû à la croissance de la population, ce qui ne débouche en définitive que sur la stérilité de la terre. Les forêts sont imprudemment et cruellement détruites pour satisfaire l'avidité des peuples, en provoquant une réduction de la diversité génétique à des niveaux jamais connus jusqu'à présent, spécialement dans les forêts tropicales, qui sont souvent considérées comme la zone la plus riche. On peut attribuer ces pertes à différents facteurs, comme les perturbations physiques de la forêt causées par la pollution, son exploitation pour en tirer la nourriture ou pour d'autres usages, les extirpations délibérées, la perte de l'habitat ou la fragmentation du milieu forestier.

Notre existence sur terre est rendue possible grâce au dioxyde de carbone rejeté par les volcans avant même que la vie n'apparaisse. Le gaz stabilise les températures à des niveaux convenant parfaitement à la vie organique, mais, à cause de l'augmentation de l'effet de serre, la terre se réchauffe depuis les 150 dernières années. La concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère a

⁹ *Ecosystème Forestier*: Forêt naturelle composée de plantes et d'animaux interagissant tous ensemble au sein de leur environnement pour former une unité stable.

augmenté de 26% (Houghton *et al.* 1990), dont l'on estime que 35% proviennent des changements générés en grande partie par le déboisement pour l'utilisation des terres. Le taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère s'accroît actuellement de 0,4% à 0,48% par an, soit plus rapidement que sur toute la période englobant les 500 derniers millions d'années. Par conséquent, si aucune action immédiate n'est prise pour inverser la tendance, nous pouvons d'ores et déjà prévoir que le taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère sera multiplié par deux entre les années 2025 et 2050. L'effet de serre ainsi produit est la cause de changements majeurs dans l'écosystème, conduisant à une perte de la biodiversité et affectant les systèmes de piégeage du carbone, ce qui réduit la compétition des espèces dans les forêts à forte diversité et provoque l'extinction de certaines d'entre elles.

LA VOIE A SUIVRE

Les autorités représentant la foresterie du monde entier doivent sérieusement envisager l'idée d'augmenter le couvert forestier pour faire face aux enjeux du développement durable. Dans les décennies à venir, il faudra que nous ayons un climat mondial stable si l'on veut donner une chance au développement durable. Ceci peut être réalisé en réduisant les émissions de carbone, conformément aux recommandations de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED). A l'heure actuelle, selon le rapport de Houghton (1993), les forêts du monde entier renferment environ 75% du carbone existant contenu dans l'écosystème terrestre, mais leur destruction contribue environ à hauteur de 25 % aux quantités globales d'émissions de dioxyde de carbone dégagées dans l'atmosphère du fait des activités humaines. Or la méthode la plus réaliste pour éliminer cette accumulation de carbone passe par l'action des arbres, en conséquence de quoi le reboisement et l'afforestation constituent les meilleures manières d'éliminer de l'atmosphère une quantité significative de dioxyde de carbone.

Planter des arbres offre de nombreux aspects positifs, y compris une production conséquente de produits ligneux, le contrôle de l'érosion et la réhabilitation des terres dégradées. Selon Schroeder *et al.* 1993, une forte expansion du couvert forestier mondial, de l'ordre de 20 millions d'hectares par an entre les années 2000 et 2040, serait parfaitement réalisable. Ils proposent donc un programme forestier incluant une réduction du déboisement de 10 millions d'hectares par an, grâce à la mise en oeuvre accrue de pratiques agricoles durables dans les tropiques, afin de mieux gérer et d'atténuer la pression exercée sur les forêts. Cela pourrait s'accompagner par la mise en place annuelle de 5 millions d'hectares supplémentaires consacrés à l'agro-foresterie, par le reboisement et l'afforestation de 2 millions d'hectares par an des terres boréales, et de 3 millions d'hectares par an des terres tempérées et tropicales, conjugués à la restauration de 10 millions d'hectares par an de terres tropicales dégradées et de 1 million d'hectares de terres boréales et tempérées. Il serait également possible de réduire le coût des plantations à travers la mise en oeuvre de programmes agro-forestiers effectués en coopération avec la population rurale.

Par ailleurs, lorsque les forêts sont converties à d'autres utilisations, spécialement les forêts tropicales, la diversité biologique s'en trouve réduite de façon dramatique. De nombreuses ressources de la faune et de la flore sauvage sont ainsi menacées, certaines arrivant même à l'extinction. Dans la plupart des pays, la superficie des réserves protégées ne dépasse pas 5 pour cent du territoire national, et chaque pays doit faire un effort particulier pour atteindre l'objectif minimum de 25% de son territoire national consacré aux réserves naturelles, afin de prévenir l'érosion génétique introduite à cause du déboisement.

Actuellement les changements de la composition chimique de l'atmosphère et du climat se produisent sur une durée inférieure à la vie moyenne d'un arbre, ce qui empêche la diversité biologique (génétique, espèces, écosystèmes) d'avoir le temps nécessaire pour évoluer et s'adapter

de manière naturelle. Aussi, au cas d'un réchauffement global significatif, ses seuls effets pourraient conduire à une perte permanente des forêts humides à cause de l'augmentation de l'aridité équatoriale. Par conséquent, les mesures pour conserver la diversité biologique auront d'autant plus d'effet qu'elles seront conformes à l'intérêt des peuples locaux, puisque la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité sont grandement influencées par l'attitude sociale, culturelle, économique, et par les conditions de la population rurale.

Dans le cadre d'un développement durable, focaliser l'approche de la gestion forestière uniquement sur la production ligneuse n'est plus de mise, et l'attention devrait également se porter sur les produits forestiers non ligneux. Par ailleurs, des produits tels que le rotin, la résine ou les plantes médicinales et similaires pourraient être conservés *ex situ*, dès lors que leur conservation *in situ* s'avérerait difficile.

Les problèmes d'environnement communs pourraient mieux être traités par le biais d'échanges d'informations. En fait, le Sommet de la planète Terre de la CNUED a conduit à reconnaître que, pour faire face à de tels problèmes, les besoins de la science doivent davantage se baser sur l'information au niveau de la formulation et de l'identification des moyens d'action nécessaires. Par conséquent, à l'aube du 21^{ème} siècle, il est indispensable de mettre en oeuvre une science basée sur l'information et sur laquelle s'appuieront les décisions politiques, ainsi que de créer une connexion vitale entre les milieux scientifiques et le reste de l'humanité, si l'on veut être à même de garantir une foresterie et un développement durables.

En outre, il est urgent que les chercheurs développent des outils capables de traduire les concepts abstraits du développement durable en réalité opérationnelle. Celle-ci devrait être centrée sur l'impact des différentes intensités d'exploitation, ainsi que sur le cycle de rotation, l'intégration, la disponibilité, la diversité et la durabilité des produits non ligneux en fonction de la production ligneuse et de la conservation de la diversité biologique dans des conditions écologiques et socio-économiques spécifiques.

Au cours des dernières années qui nous séparent de l'an 2000 et durant le siècle prochain, les résultats sur la foresterie et le développement durable pourront être considérés comme autant de réponses à des questions du domaine des Sciences et de la Technologie. Par exemple, la recherche scientifique devra accorder une attention particulière à la reproduction des arbres et, plus encore, à leur amélioration génétique, tout en substituant la technologie agro-forestière aux pratiques d'agriculture destructives, ainsi qu'à la reproduction, la domestication et l'élevage de la faune et de la flore en captivité. La création de réserves de jeu et de Parcs Nationaux pourrait être un bon moyen d'en assurer la protection.

Construire un avenir durable dépend de la prise de conscience des citoyens mieux informés, et de la concertation avec les décideurs politiques pour dégager un compromis entre des besoins concurrents, caractérisés par une production économique polluante et la nécessité de disposer d'une agriculture de subsistance et d'un habitat viable. Il sera par ailleurs nécessaire de convaincre les communautés locales des bénéfices qu'elles pourront tirer de la conservation de la forêt, qui n'est autre que leur héritage naturel. Emporter leur coopération pourra être possible à travers la mise en oeuvre d'une éducation et d'une sensibilisation accrues sur les services liés à la foresterie. Il s'agit également de trouver des moyens d'action alternatifs et viables, selon le mot du président du Zimbabwe, M. Mugabe, qui a déclaré: "Si nous voulons empêcher les gens de couper les arbres pour se nourrir ou se construire une maison, nous devons aussi être capables de leur offrir des alternatives". Or, identifier ces alternatives exige un long travail d'exploration, en faisant appel à des sciences dont le champ d'action investit la foresterie, l'étude du sol, de la faune et de la flore sauvages, mais aussi le temps et le climat, pour n'en citer que quelques-unes.

Les modèles d'utilisation de la terre et les systèmes d'élevage actuels, qui tendent à épuiser la

forêt et ses ressources, doivent être modifiés. La gestion forestière naturelle devra être revue, et les nations devront s'orienter vers une foresterie et un développement économique durables. Les concessions pour les produits dérivés du bois devront être redéfinies, afin que les concessionnaires soient davantage stimulés à conserver le "Capital Santé" de la forêt sur le long terme. Les programmes de foresterie basés sur les communautés tributaires devront être rétablis et intensifiés, afin de garantir une utilisation plus rationnelle des ressources forestières et une meilleure qualité de vie pour les habitants de la forêt ou de ses alentours (*enclavers*)¹⁰. Des critères devront être développés pour aider les gouvernements, les organisations de conservation des forêts et les bailleurs de fonds, même si cela prendra du temps pour qu'ils apprennent à reconnaître "la foresterie durable pour le développement".

En conclusion, si l'on veut finaliser l'objectif de la Foresterie pour un Développement Durable à l'aube du XXIème siècle, il sera nécessaire d'instaurer le consensus et la coopération des blocs continentaux en vue de préserver le patrimoine mondial que nous léguons aux générations futures. Il est également indispensable que pays développés et pays en voie de développement coopèrent pour éviter que ne se reproduise à l'avenir le cruel dilemme de la Conférence de Rio, où les pays du Nord et du Sud ont considéré les objectifs du développement durable sous un angle très différent, et se sont révélés incapables de résoudre les problèmes gigantesques qui leur étaient posés, de la désertification au déboisement, du gaspillage des ressources au réchauffement de la planète, de la pollution des mers à la biodiversité, en passant par la surpopulation et bien d'autres problèmes encore. C'est pour cette raison que de nombreux journaux ont défini ce sommet mondial comme le "Sommet des opportunités manquées". S'il y avait eu en cette occasion la coopération et le soutien des parties prenantes au niveau de tous les accords, nous n'aurions pas assisté au spectacle des Pays Développés adoptant des principes pour la conservation des forêts et des Pays en voie de développement refusant de les signer. C'est également ce qui s'est passé, à l'inverse, lors de la Convention sur le climat et la biodiversité. En conséquence de quoi il a été impossible de stipuler des engagements précis et un échéancier défini dans l'ébauche du Plan d'Action de l'Environnement (Agenda 21), n'entraînant évidemment aucune position contraignante pour ses signataires.

¹⁰ "Enclavers": Personnes vivant au sein de la forêt et aux alentours

La rugosité de surface des essences *Pinus nigra* et *Pinus brutia* coupées en sections tangentielle et radiale

Muammer AYSEL
Kerem DOGU
avec les conseils du Prof. Salih ARSLAN

RESUME

La présente étude a été menée afin de déterminer la rugosité de surface du pin d'Autriche et du pin de Calabre après ponçage des échantillons, débités en coupe tangentielle et en coupe radiale, à l'aide de bandes d'émeri de grains 40, 50, 60, 80 et 120. Pour les besoins de l'étude, 60 échantillons ont été poncés en utilisant les émeris mentionnés sur des machines à émeriser à rouleaux intégrées aux scies à ruban et aux machines de dégrossissage, avec un débit d'amenage de 6 m/min. Les bandes d'émeri utilisées pour le ponçage étaient vierges.

Les échantillons ainsi préparés ont été soumis à 900 tests au total, effectués à l'aide d'un appareil de mesure reposant sur la détection par aiguille. Les tests ont été menés dans le sens vertical perpendiculairement aux bandes abrasives, avec une aiguille de 5 μm de rayon et en maintenant une distance de détection de 12,5 mm (commande numérique). D'après les tests, la moyenne arithmétique générale de la valeur de rugosité R_a est, pour les sections tangentielle et radiale, de 13,65 μm pour le pin d'Autriche et de 13,18 μm pour le pin de Calabre.

Ces tests ont permis d'établir statistiquement que le type de coupe pratiquée sur l'arbre, d'une part, et le grain des cristaux des bandes émeri utilisées, d'autre part, ont une incidence sur la rugosité de surface. On a également établi que la finesse de l'émeri était inversement proportionnelle à la rugosité obtenue.

INTRODUCTION

Pour analyser le rapport coût-profit dans l'industrie de transformation du bois, le facteur primordial à prendre en compte est celui de l'augmentation du prix des matières premières. Un traitement optimal des produits ou semi-produits du bois s'impose donc.

En outre, les opérations ultérieures effectuées sur la surface du bois constituent un élément décisif pour la commercialisation des produits finis. Il s'agit donc de réduire au maximum la rugosité de surface grâce aux opérations préalables de rabotage et de ponçage.

La production enregistre des pertes croissantes du fait de l'usure des surfaces, résultat de l'absence de contrôle de la rugosité de surface avec les appareils et méthodes qui seraient adaptées, ainsi qu'à

une application de vernis et de peintures de qualité médiocre. Afin de minimiser le volume des rebuts, il faudrait donc contrôler la rugosité de surface au moyen d'appareils de contrôle de qualité spécialement conçus à cet effet. Dans cette étude, le pin d'Autriche (*Pinus nigra* Arnold) et le pin de Calabre (*Pinus brutia* ten) ont été débités suivant des sections tangentielle et radiale et poncés avec des émeris de différents grains. La valeur de leur rugosité de surface a été mesurée grâce à des appareils de mesure de la rugosité reposant sur la détection par aiguille. Les tests effectués visaient à déterminer les indices de rugosité de surface pour le pin d'Autriche et le pin de Calabre, et d'aider les chercheurs dans ce domaine.

Tous ces facteurs font que la rugosité de surface obtenue est déterminante pour la surface supérieure du bois et lors des opérations d'application d'enduits.

MATERIAUX ET METHODES

Le bois utilisé pour la recherche

Le pin d'Autriche (*Pinus nigra* Arnold)

Le pin d'Autriche, qui est l'un des plus grands arbres des forêts primaires, comporte des crevasses profondes recouvertes de plaques épaisses. Les bourgeons de ce résineux ressemblent à des cylindres au bout pointu. Les aiguilles sont dures, de couleur vert foncé et mesurent de 8 à 15 cm de longueur. Poussant sur l'extrémité des pousses, elles s'avancent vers les bourgeons, ce qui leur donne l'aspect d'un calice. Cette particularité permet de distinguer, au premier coup d'oeil, cet arbre du pin sylvestre. Les fleurs mâles du pin d'Autriche sont de couleur jaune pâle et cylindriques. L'efflorescence a lieu en avril ou en mai, selon la région, la latitude, l'altitude et l'exposition. Les cônes femelles sont de couleur jaune, pâle ou vif, ou de couleur foncée, et poussent en deux ans. A la différence de ceux du pin sylvestre, ces cônes sont symétriques et présentent des pédoncules très courts. Les marcottes sont saillantes et le tronc de couleur sombre. Les écailles situées aux extrémités du cône comportent une épine. Les pins d'Autriche poussent dans différents endroits. Il en existe plusieurs variétés, portant chacune un nom distinct. On trouve, chez nous, les *Pinus nigra*, *Coromonica* et *Pyramidalis*, qui sont tous des variétés du pin d'Autriche. (Aslan, 1994)

Le pin d'Autriche pousse à l'état endémique en Asie, en Thrace, à Chypre et en Crimée. Il est surtout présent en Turquie (où il couvre 2 204 381 ha), mêlé au genévrier, au hêtre et au chêne. Il pousse aussi sur les versants de l'intérieur de l'Anatolie septentrionale, en Anatolie occidentale autour de Dursunbey et dans la chaîne du Taurus. (Aslan, 1994)

Les caractéristiques physiques et mécaniques du pin d'Autriche

La largeur des cernes annuelle est de 1,57 mm pour le pin d'Autriche, sa densité à sec est de 0,520 g/cm³, la densité à l'état sec à l'air est de 0,560 g/cm³, la masse volumique est de 0,456 g/cm³, le taux de retrait parallèle au fil du bois est de 0,23%, le taux de retrait radial est de 5,58%, le taux de retrait tangentiel est de 8,19%, le taux de contraction en volume est de 13,9%, la contrainte parallèle au fil du bois est de 479 kg/cm², la contrainte biaisée est de 1096 kg/cm², le module d'élasticité en biais est de 100 000 kg/cm², la contrainte biaisée dynamique est de 0,56 kg.m/cm², la contrainte de tension parallèle au fil du bois est de 1113 kg/cm², la contrainte de tension perpendiculaire au fil du bois est de 23,4 kg/cm², la contrainte croisée parallèle au fil du bois et en direction radiale est de 67,1 kg/cm², et de 62 kg/cm² en direction tangentielle, la contrainte de diffusion en direction radiale est de 8,2 kg/cm², en direction tangentielle de 9,1 kg/cm².

Le pin de Calabre (*Pinus brutia* Ten)

Le pin de Calabre est l'un de nos arbres forestiers les plus importants. Il peut atteindre jusqu'à 25 m de hauteur avec un rayon de 60 cm. Ses branches sont épaisses, son tronc irrégulier. Il rappelle le pin d'Alep. Toutefois, certaines variétés de cette essence, à croissance rapide, présentent un tronc lisse.

Ses jeunes pousses sont épaisses, dépourvues de feuilles et d'une couleur rouge, qui vire ensuite au marron verdâtre et, plus rarement, au gris foncé. Les aiguilles mesurent de 15 à 16 cm de long. Elles sont lisses et dures. Leurs extrémités, légèrement fourchues, sont d'une couleur vert clair. Les cônes, au pédoncule très court, mesurent environ 7,2 cm (leur longueur va de 2,0 à 12,5 cm), avec un diamètre de 4,1 cm (1,9 à 5,6 cm) et un poids de 40,7 g (2,5 à 107,9 g). Les graines à proprement parler représentent 4 à 5% du cône frais. Elles mesurent en moyenne 7,02 mm de long (6,09 à 7,92 mm), et 4,33 mm (4,05 à 4,94 mm) de large tandis que l'embryon est d'une longueur moyenne de 5,51 mm (4,84 à 6,38 mm). En général, les cônes sont regroupés par deux ou trois pour former un ensemble rigide. La couche externe présente des irrégularités, le corps est comprimé et de couleur brunâtre. Les graines, ovoïdes, mesurent de 15 à 20 cm de long. Elles sont pourvues d'écaillés pendantes. Ce sont ces cônes suspendus à l'extrémité de branches courtes, au corps comprimé et aux arêtes saillantes, qui distinguent cet arbre du pin d'Alep. Le pin de Calabre pousse dans les régions à climat doux en hiver et chaud et sec en été. (Aslan, 1994)

C'est essentiellement sur les versants maritimes des régions bordant la Méditerranée ou la mer Egée, ou encore autour de Marmara, qu'on trouve de vastes forêts homogènes de pin de Calabre. A l'ouest, autour de la mer Noire, des petites forêts naturelles abritent des pins de Calabre, çà et là, à la faveur de microclimats favorables, proches du régime méditerranéen. Le pin de Calabre est l'arbre le plus répandu dans notre pays. Il s'étend sur 3 096 064 ha.

Les caractéristiques physiques et mécaniques du pin de Calabre

Parmi les variétés de pin qui poussent dans notre pays, le pin de Calabre a le bois le plus lourd. La densité anhydre est de 0,53 g/cm³, la densité à sec à l'air est de 0,57 g/cm³, la densité volumique est de 0,478 g/cm³. Le taux de retrait en direction longitudinale est de 0,5%, en direction radiale 4,9%, en direction tangentielle 6,8%, la contraction en volume est de 12,2%. La résistance à la contrainte parallèle au fil du bois est de 447 kg/cm², la résistance biaisée est de 821,5 kg/cm², la contrainte de tension perpendiculaire au fil du bois est de 19,6 kg/cm², la résistance tangentielle à la fissure est de 5,7 kg/cm², la résistance radiale à la fissure est de 5,1 kg/cm², la valeur calorifique dans le tronc est de 4781 cal/g, 4752 cal/g dans les branches, 4771 cal/g dans l'écorce du tronc et 4216 cal/g dans l'écorce des branches.

DEFINITION ET IMPORTANCE DE LA RUGOSITE DE SURFACE

Définition : L'expression *rugosité de surface* renvoie aux irrégularités qui apparaissent à très faibles intervalles sur la surface du bois et qui sont dues à certains procédés de fabrication ou à d'autres facteurs. Il existe d'autres types d'irrégularités. (T.S.6956)

On ne peut remédier à la rugosité de surface résultant de l'application d'un procédé de fabrication (façonnage avec ou sans copeaux). La rugosité s'explique par une superposition de couches sensibles à l'oeil ou au toucher. Elle peut être si infime qu'elle doit être mesurée avec des appareils électroniques très sensibles.

Dans l'industrie de transformation du bois, la rugosité de surface dépend fortement de plusieurs facteurs parmi lesquels on peut citer : les structures anatomiques, le taux d'humidité, les irrégularités du bois de certains arbres, le polissage avec des toiles émeri ou des outils utilisant l'émeri, la forme

géométrique des pièces, la vitesse de coupe et le tranchant des lames.

LE CALCUL DE LA RUGOSITE DE SURFACE

Il existe différentes méthodes pour calculer la rugosité de surface. La méthode retenue pour cette étude est la détection par aiguille. Une aiguille, munie d'une sonde reliée à l'appareil de mesure, pénètre dans les pores du bois. Son mouvement est enregistré pour obtenir une représentation graphique de la surface testée. Cette méthode permet de calculer la rugosité de surface du bois jusqu'à un certain degré.

Le paramètre le plus courant en matière de rugosité de surface est celui de la moyenne arithmétique (Ra) de rugosité puisqu'il fournit une valeur simple dont dépendra l'acceptation ou le refus d'une pièce donnée. Le paramètre de rugosité Ra est la longueur arithmétique pondérée mesurée, pour une longueur de bois donnée (L), à partir d'une rugosité moyenne.

Le paramètre de rugosité Ra se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |y(x)| dx \quad L = \text{longueur}$$

RESULTATS ET CONCLUSIONS

Les tableaux 1 et 2 présentent la rugosité de surface moyenne Ra calculée lors des tests de ponçage effectués sur des échantillons de pin d'Autriche, coupés en sections radiale et tangentielle, à l'aide de bandes émeri de grains 40, 50, 60, 80 et 120, avec un débit d'amenage de 6 m/min.

Tableau 1 : Valeurs de la rugosité de surface Ra pour le pin d'Autriche

Valeurs de rugosité de surface Ra (mm)	Arbre : pin d'Autriche Grain					Moyenne arithmétique générale
Direction de coupe et vitesse d'amenage	40	50	60	80	120	
Radiale 6 m/min	20,08	19,96	13,80	7,13	6,88	13,57
Tangentielle 6 m/min	18,88	18,46	13,56	9,16	8,66	13,74
Moyenne arithmétique générale	19,48	19,21	13,68	8,14	7,77	13,65

Valeurs de rugosité de surface Ra (mm)	Arbre : pin de Calabre Grain					Moyenne arithmétique générale
Direction de coupe et vitesse d'amenage	40	50	60	80	120	
Radiale 6 m/min	16,20	17,24	10,79	9,31	8,75	12,45
Tangentielle 6 m/min	21,96	16,76	13,69	9,72	7,44	13,91
Moyenne arithmétique générale	19,08	17,00	12,24	9,51	8,09	13,18

Les tableaux 3, 4, 5 et 6 présentent les résultats du test de Duncan et l'analyse de variance pour les valeurs ci-dessus.

Tableau 3. Analyse de variance pour le pin d'Autriche

Source de variance	Qualité de surface	Total des billes	Moyenne des billes	Rapport de variance	Valeur de F
Inter-groupe	9	4002,8639	444,7627	40,3759	1,88-241
Intra-groupe	141	1553,1937	11,0156		
Total	150	5556,0576			

Tableau 4. Test de Duncan pour le pin d'Autriche

Groupe N°	Moyenne du groupe									
Groupe 9	6,8867 X									
Groupe 7	7,1333 X									
Groupe 10	8,6600 X									
Groupe 8	9,1667 X									
Groupe 6	13,5667 XXX									
Groupe 5	13,8067 XXX									
Groupe 4	18,4667 XXXXX									
Groupe 2	18,8812 XXXXX									
Groupe 3	19,9600 XXXXX									
Groupe 1	20,0867 XXXXX									
Pas	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Espace	2,80	2,94	3,04	3,11	3,17	3,22	3,26	3,29	3,32	

Tableau 5. Analyse de variance pour le pin de Calabre

Source de variance	Qualité de surface	Total des billes	Moyenne des billes	Rapport de variance	Valeur de F
Inter-groupe	9	3010,9853	334,5539	55,8670	1,88-241
Intra-groupe	139	832,3880	5,9884		
Total	148	3843,3733			

Tableau 6. Test de Duncan pour le pin de Calabre

Groupe N°	Moyenne du groupe									
Groupe 10	7,4467 X									
Groupe 9	8,7533 X									
Groupe 7	9,3133 XX									
Groupe 8	9,7200 XX									
Groupe 5	10,7929 XXX									
Groupe 6	13,6933 XXXX									
Groupe 1	16,2067 XXXXX									
Groupe 4	16,7667 XXXXX									
Groupe 3	17,2467 XXXXX									
Groupe 2	21,9667 XXXXXXX									
Pas	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Espace	2,80	2,95	3,04	3,11	3,17	3,22	3,26	3,29	3,32	

· Il ressort des tableaux ci-dessus que la valeur de la rugosité de surface, pour le pin d'Autriche et le pin de Calabre, est supérieure en tronçonnage en direction tangentielle à la valeur obtenue en tronçonnage en direction radiale.

· La plus petite valeur de rugosité de surface en tronçonnage radial correspond à l'émeri de grain N° 120 pour les deux arbres.

Les résultats obtenus pour le pin d'Autriche et le pin de Calabre ont fait l'objet d'une évaluation statistique. Comme le taux de variance (40,3759) dépasse le résultat du tableau (1,88-2,41), une différence de 99% est constatée entre les groupes. C'est pourquoi le test de Duncan a été effectué afin de concorder avec la moyenne.

Les résultats du test de Duncan ont été évalués à la lumière des directions de coupe et du type d'émeri. Les arbres ont été répartis en 10 groupes différents.

Pour le pin d'Autriche, de légères différences de rugosité ont été observées en tronçonnage radial entre les grains 120 et 80, en tronçonnage tangentiel entre les grains 120 et 80, entre les tronçonnages radial et tangentiel avec un grain 60, entre les tronçonnages radial et tangentiel avec un grain 50, en tronçonnage tangentiel avec un grain 40, en tronçonnage tangentiel avec un grain 50 et en tronçonnage radial avec un grain 40.

Dans le cas du pin de Calabre, la différence de valeur de rugosité de surface n'est pas élevée entre les tronçonnages tangentiel et radial avec un grain 120, les tronçonnages radial et tangentiel avec un grain 80 et les tronçonnages radial et tangentiel avec un grain 50.

Pour le pin d'Autriche la rugosité de surface minimale est obtenue avec les pièces tronçonnées en direction radiale avec un grain 120. Pour le pin de Calabre, c'est avec un tronçonnage tangentiel et un grain 120.

La plus grande rugosité pour le pin d'Autriche est obtenue après un tronçonnage tangentiel avec un grain 40.

Les résultats obtenus ont permis de conclure que la rugosité de surface était proportionnelle à la taille du grain des bandes émeri.

Des différences ont été observées, entre tronçonnage radial et tronçonnage tangentiel, pour certains grains d'émeri, alors que la différence est négligeable avec les grains 50, 80 et 120.

L'écart entre la rugosité la plus faible (obtenue avec les grains 80 et 120) et les plus élevées (grains 40, 50 et 60) est plus élevé chez le pin d'Autriche que chez le pin de Calabre.

La moyenne arithmétique de rugosité Ra du pin d'Autriche est inférieure à celle du pin de Calabre. Pour le pin d'Autriche, elle est de 13,18 µm alors qu'elle n'est que de 13,65 µm pour le pin de Calabre.

Les traces d'émeri suite à l'opération de ponçage ont été relevées pour tous les grains.

PROPOSITIONS

- Préférer les surfaces de pièces coupées en section radiale, toutes choses étant égales par ailleurs.
- Déterminer la rugosité de surface idéale pour les opérations de collage pour divers types d'arbres.
- Choisir le grain d'émeri idoine en sachant qu'un grain plus fin permettra une rugosité de surface plus petite.
- Un ponçage plus adapté permettra d'économiser peinture et vernis. Il faut donc bien préparer la pièce et procéder à une opération de ponçage impeccable.
- L'élimination de la rugosité de surface améliore la qualité du collage, d'où l'importance de préparer correctement la surface des pièces à coller.
- L'ensemble des bandes émeri doit être remplacé le plus souvent possible.
- L'effet de l'humidité sur la rugosité de surface pourrait être étudié.
- Suivre l'évolution de la rugosité de surface pour différents types et générations d'arbres.
- Privilégier le recours à des arbres dont le bois ne présente pas de défauts car les irrégularités de surface sont un facteur négatif pour la rugosité de surface.
- Veiller à protéger les pièces poncées à l'émeri.
- Veiller à la propreté des appareils utilisés.
- Déterminer les parties de l'arbre susceptibles de fournir des pièces à moindre rugosité de surface.

Bibliographie

- Afyonlu, S.A., 1980, Ağaçsleri Takim ve Makine Bilgisi, Milli Egitim Yayinlari, Yayin No : 571, 600
- Albin R., und Dusil F., und Feigl R., und Froelich H., und Fonke H.S., Grundloger Des Nobel und Innen Ausbus.
- Anonym, 1987, Kizilçam, Orm. Ars. Enst. Yayinlari, Muhtelif Yayinlar Serisi No :52, El Kitaplari No :2, 288 p., Ankara.
- Aslan S., 1994 Ağaç Dendrolojisi Odun Anatomisi, 152 p., Ankara.
- Baykan I., 1996, Rendelenmis ve Zimparalanmis Masif Mobilya Yüzeylerinde Yüzey Pürüzlülüklerine İlliskin Arastirmalar, Karadeniz Technical University Doctoral Thesis, 102 p., Trabzon.
- Berkel A., 1957, Kizilçamda Teknolojik Arastirmalar, Istanbul University, Orm. Fak. Dergisi, Seri A, Cilt 7, Sayi.1, Istanbul.

- Bozkurt Y., 1992, Odun Anatomisi, 298 p., Istanbul.
- Burdurlu E., 1994, Ahsap Kökenli Kaplama ve Lavha Üretim-Kullanım Teknolojisi, Bizim Büro Basimevi, 134-135, Ankara.
- Burdurlu E., 1995, Kereste Endüstrisi ve Kurutma, Bizim Büro Basimevi, 145-146, Ankara.
- Dereli Ü., Kızılcım (Pinus Brutio Ten) ve Orta Yoğunluklu Lif Levhalarda (MDF) Yüzey Pürüzlülüğünün Tayini Üzerine Arastirmalar, Hacettepe University, M.S. Thesis, No.97Y006, 81 p.
- Göker Y., 1977, Dursunbey ve Elekdag Karaçamlarının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Arastirmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 621-22, 263 p.
- Güray A., Baykan I., Ildes N., 1995, Ağaçları Mobilya Endüstrisinde Seri Üretim Hataları ve Döğrama Üretim Tekniğı, Bizim Büro Basimevi, 302 p., Ankara.
- Neyişçi T., 1987, Kızılcımın Doğal Yayılışı, Orm. Ars. Ens. Yayınları, El Kitabı Dizisi :2, 15 p.
- Sieminski R., Skarzynska A., 1989, Surface roughness of Different Species of Wood After Sanding, Forest Products Journal, 1-7.
- Stumbo D.A., February 1960, Surface Texture Measurement, For Quality and Production Control, Forest Productions Journal, 122-124.
- TS 971, Aralık 1988, Yüzey Pürüzlülüğü - Parametreler ve pürüzlülük Tespiti Kuralları, 1st Edition, TSE, Ankara.
- TS 6212, Aralık 1988, Yüzey Pürüzlülüğü - Yüzeylerin Profil Yüksekliğinin (Pt) Ölçülmesi, 1st Edition, TSE, Ankara.
- TS 6956, Nisan 1989, Yüzey Pürüzlülüğü - Terimler - Yüzey ve Yüzey Parametreleri İçin, 1st Edition, TSE, Ankara.
- TS 6959, Nisan 1989, Yüzey Pürüzlülüğü - Terimler - Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin Ölçülmesi İçin, 1st Edition, TSE, Ankara.
- Yalçinkaya Ö., 1997, Sapsız Mese (Quecus Petroeo) ve Karaçamin (Pinus Nigra Arnold) Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Arastırılması, Hacettepe University M.S. Thesis, 74 p.

Etude techniques de deux espèces de palmiers arborescents: le *Socratea exorrhiza* et le *Iriartea deltoidea*

Alejandro Barrantes Barrantes¹

RESUME

Le *Socratea exorrhiza* et le *Iriartea deltoidea* sont deux espèces de palmiers arborescents caractéristiques des forêts tropicales ombrophiles et présentant un grand intérêt pour des utilisations multiples. Elles doivent, à ce titre, faire l'objet d'une évaluation économique en vue de leur exploitation et de leur préservation.

Le présent article étudie la densité de ces deux essences de palmiers dans les forêts et la hauteur moyenne du fût utile à la production de bois. Pour ce faire, on examine le rendement du sciage, les opérations de séchage ainsi que les propriétés physiques et mécaniques du bois.

D'après les résultats obtenus, la densité moyenne par hectare est de 164 palmiers, dont 50% ont un fût exploitable d'une hauteur allant jusqu'à 7,5 mètres. Le séchage de haute qualité dure 35 jours. L'examen des propriétés physiques et mécaniques a abouti aux conclusions suivantes : le bois est classifié comme étant d'un poids extrêmement important, le retrait est moyen, les résistance à la flexion et à la compression élevées et la dureté très grande. Ces caractéristiques confèrent une valeur économique certaine aux deux espèces étudiées.

Mots clés : palmiers, densité, sciage, séchage, propriétés.

INTRODUCTION

Les ressources forestières des forêts tropicales sont surexploitées sans qu'il soit possible d'étudier le potentiel productif des essences qui les peuplent, car la plupart des forêts naturelles se trouvent dans des pays en développement.

Il y a dix ans, M. González (1987), considérait que ces pays, en cherchant à améliorer leur situation économique, provoquaient la destruction des forêts. De nos jours, ceci reste vrai pour la plupart des pays, qui, en essayant de trouver des solutions à leurs problèmes, en créent de nouveaux, d'ordre écologique et social.

En Amérique Latine, les forêts naturelles appartiennent en grande partie à des familles pauvres, souvent indigènes, disposant de modestes ressources économiques. Une prise de conscience de la valeur économique des ressources phytogénétiques de ces forêts de la part des propriétaires est nécessaire en vue d'une exploitation efficace qui protège les forêts tout en les aménageant convenablement. Dans le cadre du processus de mise en valeur des ressources forestières, le présent exposé résume une recherche portant sur deux espèces de palmiers arborescents dont les possibilités d'utilisation sont nombreuses : les palmiers *Socratea exorrhiza* et *Iriartea deltoidea*.

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, Apdo. 159-7050, Courrier électronique : beieme@sol.racsa.co.cr, Cartago, République du Costa Rica

Les objectifs de la recherche étaient les suivants :

- Recueillir des informations afin de déterminer le nombre de palmiers par hectare dans une forêt tropicale ombrophile de la région atlantique du Costa Rica.
- Déterminer la hauteur commerciale du fût des palmiers.
- Calculer le rendement en sciage pour chacune des deux essences.
- Évaluer la qualité du séchage à l'air du bois.
- Décrire les propriétés physiques et mécaniques du bois des deux espèces concernées.

METHODOLOGIE

Afin de déterminer le nombre de parcelles nécessaire au calcul de la densité des palmiers, un échantillonnage préliminaire a été réalisé en mesurant les diamètres de tous les individus recensés dans des parcelles prises au hasard dans une surface de 3 000 m² pour appliquer ensuite la procédure proposée par le Sous-secrétariat des forêts et de la faune du Mexique en 1976. Pour calculer la hauteur exploitable du fût des palmiers, les palmiers échantillons ont été coupés jusqu'à la hauteur où l'épaisseur de la partie ligneuse (liber) qui entoure le cœur du fût est inférieure ou égale à 2 cm ou 2,5 cm, et ceci afin de garantir que l'épaisseur des pièces obtenues en débitant les billes se situe aux alentours de un centimètre.

Le rendement en sciage a été obtenu en calculant la différence entre le volume total des billes et celui du bois débité.

L'évaluation du séchage du bois reposait sur la lecture hebdomadaire de la teneur en humidité jusqu'à obtenir l'équilibre avec le milieu ambiant.

Les propriétés physiques ont été calculées à partir d'au moins deux éprouvettes contenant un échantillon de chacun des palmiers étudiés. On a pesé, mesuré et calculé le volume de chacune de ces éprouvettes à différents taux d'humidité.

Quant aux propriétés mécaniques, à savoir la résistance à la flexion et à la compression, elles ont été déterminées en suivant la méthodologie proposée par H. Hoheisel (1974). Pour estimer la dureté du bois, on a appliqué la méthodologie Brinell (Nurmien, T. 1994).

RESULTATS

Les deux espèces se caractérisent par leur haute densité par hectare, qui suppose un volume considérable de substance génétique potentiellement exploitable dans le cadre d'un aménagement durable. La culture en plantations, quant à elle, est loin d'être irréaliste au vu des caractéristiques et des propriétés de ces espèces adaptées à des usages traditionnels.

Tableau 1 : nombre de palmiers par hectare pour chaque essence.

espèce	région atlantique	autres régions du pays
Socratea	51	13
Iriartea	113	19
Total	164	32

N.B. : l'espèce *Iriartea* compte davantage d'individus.

La hauteur moyenne des palmiers exploitable pour la production de bois est de 7,5 mètres, ce qui, avec la densité, confère à ces palmiers une valeur économique considérable.

En matière de sciage, le rendement moyen avec 35% se rapproche des chiffres obtenus dans les plantations forestières. Le tableau suivant illustre les rendements en sciage.

Tableau 2 : rendements en sciage pour les espèces *Socratea* et *Iriartea*.

Espèce	Rendement (%)
<i>Socratea</i>	37,9
<i>Iriartea</i>	31,0
Moyenne	35

Au cours de la procédure de séchage, il s'est révélé que le bois atteint un équilibre avec le milieu ambiant au bout de 35 jours, sans subir de gauchissement ni de retrait, et que la plus grande partie de l'humidité se perd au cours des 14 premiers jours. De ce fait, on peut dire que le séchage du bois est rapide et de haute qualité.

Tableau 3 : valeurs moyennes de la teneur en humidité du bois de

Socratea et Iriartea.

Durée (jours)	<i>Socratea</i>	<i>Iriartea</i>
0	32,58	32,07
7	25,62	25,42
14	21,23	20,36
21	20,36	19,39
28	20,47	20,33
35	19,14	18,93

Le poids spécifique initial et le poids spécifique à sec ont valu aux palmiers qu'on les place parmi les bois extrêmement lourds selon la classification proposée par González (1973) pour définir la qualité du bois. D'après le Ministère de l'agriculture et de l'élevage de l'Equateur (1978), les espèces en question ont des propriétés mécaniques précieuses à savoir une grande résistance à la flexion et à la compression et une grande dureté.

Tableau 4 : propriétés physiques et mécaniques des deux espèces de palmier étudiées.

Espèce	Poids spécifique initial	Poids spécifique à sec	Retrait en volume (%) a	Flexion (kg/cm ²) b	Compression (kg/cm ²) c	Dureté (kg/cm ²) d
<i>Socratea</i>	0,997	1,112	10,31	1319	777	1125
<i>Iriartea</i>	0,861	0,995	13,59	1598	855	1336

a retrait du bois vert à 0% d'humidité

b point de rupture

c compression parallèle à la fibre

d dureté latérale

Ces espèces de palmiers ont toujours été utilisées par les indigènes du Costa Rica et d'autres pays d'Amérique Latine, ce qui a probablement contribué à maintenir leur présence dans les forêts jusqu'à nos jours. Au Costa Rica, en tout cas, le nombre de palmiers a chuté dans les territoires habités par des populations non indigènes, sans doute parce que ces dernières les abattent pour en extraire le palmiste, très recherché pour sa saveur.

Les indigènes utilisent les palmes pour fabriquer leurs toits et des récipients destinés à nourrir les bêtes. Le fût est employé dans la construction (d'habitations, d'enclos pour les bêtes, etc.) et les fruits pour nourrir les cochons. D'autres parties des palmiers sont exploitées dans l'artisanat et dans la pharmacopée Castillo, U. ; Borge, C. 1995).

Etant donné la haute qualité et les usages multiples de ces palmiers, largement présents dans les pays tropicaux, il faut prendre les mesures de préservation et d'aménagement nécessaires afin d'empêcher toute exploitation qui ne mette pas convenablement en valeur cette ressource et ne garantisse pas sa pérennité et son utilisation à l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

- CASTILLO, V. ; BORGE, C. 1995. Especies de Flora y Fauna usadas por los indígenas Bríbris y Cabécares de Talamanca. San José, Universidad de Costa Rica. P. 24-34.
- GONZALEZ, M ; GONZALEZ, G. 1973. Propiedades físicas, mecánicas usos y otras características de algunas maderas comercialmente importantes en Costa Rica. P. 6-20.
- GONZALEZ MEZA, R. 1987. Algunas causas de la deforestación en Costa Rica y sus posibles soluciones. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Investigación Forestal. 11 p.
- HOHEISEL, H. 1974. Estipulaciones para los ensayos de propiedades físicas y mecánicas de la madera. Mérida, Centro de documentación y publicaciones del Instituto Forestal Latinoamericano. P. 1, 22-26.
- SUBSECRETARIA FORESTAL y de la FAUNA. 1976. Procedimientos básicos para inventarios forestales con fines de aprovechamientos maderables. México. Publicación N°37. P. 13, 14.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1978. Estudio preliminar tecnológico de 20 especies forestales del Ecuador. Centro Forestal de Coonocoto. P. 22-25.
- NURMINEN, T. 1994. Nutzung des holzes der pejibaye-palme. (*Bactris gasipaes* H.B.K.) Tesis (DoploMBOLZWIRT). Hamburg, Institut für Holzphysik and Mechanische Technologie des Holzes der Bundesforschungsanstalt für Forst - und Holzwirtschaft. Universität Hamburg. P. 46-49, 113-115.

Les incendies de forêts

James Barki¹

INTRODUCTION: IMPORTANCE DES FORETS; ET DU FEU

Définition: la forêt

La forêt est une association complexe d'arbres, d'arbrisseaux et d'autres plantes, association dans laquelle chaque individu joue un rôle dans la vie de la communauté.

LES INCENDIES DE FORET

Il est question ici des incendies en terres vierges, qui ne sont ni planifiés ni autorisés pour la zone (contrairement aux incendies allumés par les agences nationales et gouvernementales de lutte contre le feu).

Importance des forêts:

Les forêts constituent une ressource naturelle renouvelable, importante sur le plan écologique et économique. Elles fournissent du bois d'oeuvre pour la construction des habitations, l'ameublement et les multiples produits en bois pour les industries, les scieries et les grosses menuiseries. Elles fournissent la pâte pour fabriquer la rayonne, le papier et les produits de la papeterie.

Beaucoup des substances chimiques utilisées dans les traitements de maladies proviennent de la végétation forestière, et les forêts constituent un habitat naturel pour la faune sauvage. Elles contribuent à limiter l'érosion des sols et les inondations. Elles sont à l'origine de chutes de pluies et protègent les étendues d'eau naturelles de l'évaporation. Elles purifient l'atmosphère. Elles sont belles et emploient dans le monde plus d'un demi-milliard de personnes grâce aux industries basées sur les forêts.

Or, en dépit de leurs avantages incommensurables les forêts sont détruites par les hommes, qui utilisent le feu de façon inconsidérée, surtout dans les régions tropicales. On estime que les forêts tropicales disparaissent au rythme de 17 millions d'hectares par an en raison des feux incontrôlés, des pratiques agricoles et de l'exploitation forestière (estimations de la FAO).

Le feu est utile, mais il est dangereux lorsqu'il n'est pas maîtrisé. Les incendies de forêts provoquent la destruction des différentes essences, ce qui a pour résultat de faire disparaître la diversité génétique des espèces animales et végétales. Les incendies ont aussi pour effets la pénurie de bois de chauffage, l'érosion, les inondations, les déplacements de populations dus à la désertification et bien d'autres problèmes socio-économiques partout dans le monde.

Toutefois, dans ce monde surpeuplé, compte tenu du rythme actuel de détérioration des conditions écologiques et environnementales des forêts, il est impératif de modifier immédiatement nos façons d'utiliser le feu.

Depuis des temps immémoriaux, l'être humain utilise le feu pour préparer ses aliments, se réchauffer pendant les saisons froides, chasser, se protéger des animaux sauvages, nettoyer les terres, etc.. Bien que le feu fasse partie de l'histoire des hommes, des incendies de forêt tels que celui de 1871, à Pestigo (Etats-Unis), qui coûta la vie à 1.638 personnes et détruisit une surface

¹ School of forestry, Box 214, Sunyani, Ghana

forestière d'environ 1,6 millions d'hectares, ou, plus récemment, celui qui est survenu en Chine et détruisit quelque 3 millions d'hectares de couvert forestier, démontrent clairement le besoin d'un effort international pour éduquer les populations au sujet de l'importance croissante des désastres liés aux feux. Ceux-ci privent le monde de ses belles ressources naturelles, de potentiels économiques et d'un environnement favorable à toutes les formes de vie. Selon les experts, plus de 2.100 espèces végétales, 200 espèces de mammifères, ainsi que de nombreux oiseaux et reptiles, disparaissent chaque année à cause des incendies de forêt. Le rythme actuel des destructions forestières menace le futur de la planète et, si des mesures ne sont pas prises avec effet immédiat pour bloquer la situation, notre monde ne bénéficiera plus au XXI^{ème} siècle des arbres produisant du bois ni des autres avantages de la forêt.

TYPES ET CAUSES DES INCENDIES DE FORETS

Les causes du feu déterminent généralement la nature des dégâts obtenus. On distingue quatre catégories d'incendies de forêts:

- (i) feux d'arbres isolés, (ii) feux souterrains, (iii) feux de surface, (iv) feux des cimes
- (i) feux d'arbres isolés: ils brûlent dans les souches desséchées et ont pu être allumés soit par la foudre soit par des hommes cherchant à enfumer des abeilles ou du gibier qui s'y abritaient. Ces souches enflammées sont extrêmement dangereuses, car des étincelles peuvent être emportées par le vent et déclencher des feux de surface en retombant.
- (ii) feux souterrains: ils brûlent l'humus (matière organique partiellement décomposée) ou d'épaisses couches de tourbe. Ils brûlent doucement et couvent plutôt que de faire des flammes; ils sont susceptibles de brûler pendant plusieurs mois. Ces feux sont très destructeurs pour toute la végétation car ils ont pour effet de tuer les racines.
- (iii) feux de surface: ils brûlent sur ou près du sol, sous la broussaille et dans la litière de feuilles. C'est le type de feu le plus courant; presque tous les incendies de forêts débutent par des feux de surface.
- (iv) feux de cimes: ils brûlent dans les cimes des arbres et ne se produisent généralement qu'avec les essences de conifères dont le feuillage est inflammable. Le vent peut très rapidement répandre un feu de cimes dans une forêt.

Causes du feu dans les forêts

Occasionnellement, des feux peuvent se déclencher de façon naturelle, mais plus de 95% des incendies de forêts sont liés aux activités humaines. La foudre mise à part, on peut distinguer:

1. Propriétaires fonciers, agriculteurs et populations rurales:
Dans la plupart des pays les brûlages agricoles, notamment la culture itinérante sur brûlis, le pâturage et le feu pour contrôler les vermines et les insectes, associés à toutes les variations possibles de brûlage des ordures et détritiques, sont les causes principales des feux incontrôlés. Ces déclenchements d'incendies sont souvent le résultat d'un mauvais choix de l'époque, du lieu et de la méthode de brûlage, voire d'une erreur dans la supervision et le contrôle de l'opération de brûlage.
2. Fumeurs de cigarettes: les promeneurs, campeurs, randonneurs, pêcheurs, chasseurs, touristes ou résidents locaux qui fument dans la forêt ou dans une zone d'herbage, peuvent provoquer imprudemment un incendie catastrophique en jetant le mégot de leur cigarette ou les allumettes utilisées.
3. Exploitation et autres opérations forestières: il n'est pas rare que l'exploitation et les autres opérations forestières soient à l'origine d'un incendie. Des employés négligents et l'utilisation pendant la saison sensible de diverses machines telles que les tronçonneuses, les tracteurs

et les bulldozers dans des zones à risques peuvent être la cause d'incendies.

4. Pyromanes/incendiaires: ils mettent le feu volontairement et par malveillance pour brûler les biens d'autrui. Nuisance souvent pratiquée pour se venger de quelqu'un ou dans le but de faire du mal. Il semble difficile de prévenir cette nouvelle orientation (Cependant l'application de la loi est généralement un moyen dissuasif contre les incendies criminels).
5. Les enfants: les enfants qui jouent avec des allumettes ou d'autres sources de feu provoquent chaque années un nombre croissant de feux incontrôlés. Les enfants sont souvent trop jeunes pour comprendre les dangers de ces jeux (ce fut le cas au Ghana, aux Etats-Unis, etc.).

PREVENTION ET LUTTE CONTRE LES FEUX DE FORETS

A. Prévention

On appelle prévention des incendies de forêts tous les moyens aptes à réduire le nombre des incendies non voulus, incontrôlés ou non maîtrisés. C'est l'une des fonctions les plus importantes de l'organisation de la lutte contre le feu. C'est aussi la façon la plus économique de minimiser les pertes dès le départ, puisqu'il s'agit de stopper au plus tôt le déclenchement des incendies. La prévention n'exige pas d'équipements coûteux.

Les méthodes suivantes sont recommandées:

1. Pare-feu: la végétation doit être brûlée ou soigneusement dégagée sur environ 30-40 mètres le long des limites de la réserve forestière, pour stopper les incendies venant de l'extérieur. Ce brûlage doit bien sûr être accompli correctement sous le contrôle d'un expert en la matière, afin d'éviter que le feu ne se répande jusque dans les zones protégées. La largeur du pare-feu dépend du type de combustible, du lieu, de la topographie du terrain et des conditions climatiques.
2. Développement des ceintures tampons: il est d'une extrême importance qu'un pare-feu soit établi le long des frontières des réserves forestières. Lors de la sélection des espèces pour la constitution d'une ceinture tampon, il faut considérer les caractéristiques suivantes. Arbres tolérants au feu, et arbres à feuillage persistant et faible litière de feuilles. Certains végétaux n'ont pas à être dégagés entre les réserves forestières et l'extérieur. Au nombre des essences pouvant être utilisées pour le développement d'une ceinture tampon, nous pouvons mentionner *Cassia siamea*, les espèces de *Leucaena*, *Gmelina arborea*, *Khaya grandifolia*, etc..
3. Mise à feu précoce: c'est la mise à feu intentionnelle de la forêt au début de la saison sèche dans le but de provoquer à la fois le minimum de dégâts dans la végétation et une réduction raisonnable du matériel combustible susceptible de s'enflammer dans l'éventualité d'un incendie en pleine saison sèche. La mise à feu contrôlée peut être tentée à petite échelle, puis étendue si la combustion est suffisante. Il est important de ne pas commencer la mise à feu trop précocement, afin de ne pas devoir le faire deux fois.
4. Patrouilles du feu: pendant la saison sèche, les gardes forestiers et des détecteurs de feu devraient régulièrement patrouiller dans les forêts.
5. Education: le public doit recevoir une éducation générale sur les causes et les effets des incendies de forêt, et l'application des lois sur le feu devrait être rendue publique, surtout dans les zones rurales.
6. Interdiction de l'utilisation de sources de feu: pendant la saison sèche, l'utilisation en forêt de toute source de feu telle que les allumettes, les briquets et certaines machines, doit être strictement interdite. Les travailleurs forestiers doivent pouvoir, si c'est possible, obtenir

un permis.

B. Lutte

Termes désignant le programme global de lutte et de suppression des pertes dues au feu, ainsi que le contrôle des feux individuels.

La méthode de lutte doit viser à éliminer au moins l'un des éléments du feu: oxygène, chaleur et combustible. Il existe deux méthodes pour combattre le feu, une méthode directe et l'autre indirecte:

Directe: C'est la méthode qui consiste à lutter contre le feu à la surface, en pulvérisant de l'eau ou des retardants (substances chimiques), en jetant du sable et en battant le sol avec des branches d'arbre fraîches.

Indirecte: C'est la lutte contre le feu grâce à la mise en place de pare-feu, tels que sentiers pare-feu, des contre-feux ou tout autre type de surface défrichée.

EQUIPEMENTS ET METHODES DE LUTTE CONTRE LE FEU

ON PEUT RÉPARTIR LES ÉQUIPEMENTS DE LUTTE CONTRE LE FEU EN QUATRE GROUPES:

Communication, pompes à eau, équipement de transport de terre et outils manuels.

A. Equipements de communication

- (1) Téléphone: très utile pour permettre aux postes et aux tours d'observation de signaler un départ de feu et, d'une manière générale, pour transmettre toutes les informations concernant le feu.
- (2) Radiotéléphones: Ils peuvent fonctionner (a) à basses fréquences: ces radiotéléphones peuvent être utilisés sur de très courtes distances, par exemple entre les sections et leurs chefs sur la ligne de front; (b) à hautes fréquences: ils peuvent être utilisés sur de longues distances, par exemple entre les quartiers généraux du district et le centre d'alarme; (c) à très hautes fréquences: ils peuvent être utilisés sur de courtes distances mais sont très pratiques pour diverses activités de lutte contre les incendies de forêts; (d) les signaux visuels ou auditifs (sonnettes d'alarme): utilisés pour informer les populations villageoises des alarmes d'incendie.

B. Pompes à eau

Il existe deux types d'équipements de ce genre: (1) les pompes portables et (2) les pompes des camions à incendie.

- (1) Pompes portables: elles sont légères, ce qui les rend faciles à porter par une seule personne pendant la lutte contre l'incendie. Ces pompes sont utiles si la source d'eau n'est pas accessible aux camions à incendie, et si l'eau est suffisamment proche du lieu du sinistre; on peut citer toutes les pompes à dos telles que Hale Fyr Pak, Mako Back-pump, etc..
- (2) Pompes des camions à incendie: Ces pompes sont connectées à un camion à incendie et tirent directement leur énergie du moteur. Elles sont utilisées pour aspirer l'eau depuis sa source à travers des bouches situées dans la zone du feu, pour pouvoir pulvériser l'eau grâce à la pompe et à la lance. Si la distance entre la source d'eau et le feu est trop longue, deux moteurs de poussée peuvent être utilisés pour augmenter la pression d'aspiration de l'eau; dans ce genre de pompes à incendie, on peut citer: Esa-Ra 1600, Tractor Esa, Esteri 1000, Kaapio Esa, etc..

Des camions citernes et des camionnettes équipées pour le feu, ou encore des installations

fixes avec pompes et bouches d'incendie, sont utilisés dans certaines zones. Dans beaucoup de pays avancés, on traite la surface incendiée avec de l'eau et des retardants pulvérisés par hélicoptère.

C. Machines de transport de terre

Ce sont des engins lourds qui servent à construire des pare-feu tels que sentiers, zones de déboisement, etc. (par exemple, bulldozers, excavateurs, charrues).

D. Outils manuels

Ils sont fréquemment utilisés pour trier les matériaux combustibles lors de l'établissement des pare-feu avant le début de la saison sèche. On emploie ces outils pour réaliser les fronts de contre-feu, ou pour séparer les matériaux en feu des matériaux intacts sur le périmètre de l'incendie pendant la lutte directe contre le feu. On peut citer: les balais à feu, les rateaux à feu, les scies à chaîne, les pelles à feu, les scies à archet, les binettes, etc..

UTILISATION CONTROLEE DU FEU

Le feu est un bon serviteur mais un mauvais maître quand il est incontrôlé. En lui-même, le feu ne doit généralement pas être considéré comme une menace pour la durabilité de l'environnement. La réponse de l'homme au feu dépend de l'intelligence qu'il déploie en l'utilisant. Le feu contrôlé offre des résultats positifs, tels que:

- A. Source d'énergie: lorsque le bois de feu brûle sous contrôle, il fournit de la chaleur pour cuire, rôti, etc.. Il peut servir à préparer le charbon et le charbon de bois en vue d'un usage ultérieur domestique et industriel.
- B. Nettoyage: le feu maîtrisé peut servir à se débarrasser de la végétation superflue et des débris, à préparer la terre pour l'agriculture, etc..
- C. Régénération: en cours de saison sèche, la mise à feu contrôlée de la végétation desséchée induit la poussée d'une végétation fraîche susceptible de nourrir le bétail et le gibier. Elle peut permettre la régénération de certaines espèces souhaitables, ou encore servir à traiter des semences.
- D. Sauvetage: le feu contrôlé permet de traiter les pins atteints de la maladie des "taches brunes" (brown spot disease), en brûlant les peuplements malades. Il est également utile sous les peuplements anciens, pour éliminer tout le combustible disponible, comme la litière de feuilles, les branchettes mortes, etc., et pour éviter ainsi les déclenchement d'incendie dans ces massifs forestiers. On l'utilise enfin dans la lutte contre les incendies de forêt (contre-feu) ou comme exercice pour les professionnels de la lutte contre les incendies.

COUT ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DU FEU

Les pertes économiques dues aux incendies de forêt sont tellement énormes qu'il est impossible de les évaluer, même après un sinistre. On estime que les pertes annuelles mondiales liées aux incendies de forêts s'élèvent à plusieurs milliards de dollars. Quant aux états dont le commerce extérieur repose sur l'exportation de bois d'oeuvre, ils sont durement touchés par la destruction du bois, qui en fait baisser le prix.

Les incendies de forêts provoquent également des migrations rurales-urbaines, en raison de la stérilité du sol et de la pénurie de produits forestiers non ligneux (PFNL), dont la subsistance des populations peut dépendre. Les incendies conduisent à la famine, à la sécheresse, au chômage, etc..

Les feux non contrôlés ont pour résultat la disparition et l'extinction du gibier, mais aussi la destruction de la beauté des forêts hétérogènes, entraînant souvent la réduction de l'attrait touristique et la perte des revenus qui en découle pour l'état sinistré.

Sur le plan de l'environnement, les feux non contrôlés détruisent l'écosystème et la base écologique. De même, beaucoup d'espèces végétales et animales inconnues qui auraient pu être utiles à l'avenir sont détruites. Ces incendies conduisent à l'érosion, aux inondations, à la stérilisation des sols, à la destruction de la faune et de la flore. Ils polluent l'atmosphère, provoquent des affections pulmonaires, etc..

CATASTROPHES NATURELLES ET OPERATIONS DE SAUVETAGE DU BOIS D'OEUVRE

Catastrophes naturelles et dommages pour le bois

Les catastrophes naturelles qui détruisent ou endommagent les massifs forestiers sont la foudre, le vent, la pluie, le gel, les insectes et les maladies.

- A) La foudre: elle déclenche le feu et un brûlage important, qui endommage et/ou tue les arbres.
- B) Le vent: les arbres peuvent être déracinés et renversés par des vents violents. Les sommets des arbres sont parfois cassés par des vents modérés, et les tornades et les tempêtes peuvent gravement endommager les forêts.
- C) Le gel: son action nocive peut provenir du soulèvement d'un sol argileux ou humide. En raison de l'expansion de l'eau qui gèle, il arrive que les arbres, soulevés au-dessus du sol et leurs racines dénudées, meurent par dessiccation.
- D) Les insectes et les maladies: les insectes qui détruisent les peuplements forestiers sont notamment: les bombyx disparates, les scolytes, les lydes, les charançons du pin, etc. Ils causent chez les arbres défoliation, mort, chute de croissance, déformation des troncs (fourches, rabougrissement), etc. Des maladies telles que les balais de sorcière, les nécroses du liber et les infections fongiques conduisent également à des lésions ou à la mort des arbres.

Opérations de sauvetage du bois après les catastrophes naturelles

Ce sont toutes les activités visant à éviter la perte totale du bois d'oeuvre en quantité et en qualité, par exemple après un sinistre provoqué par la foudre.

Les incendies de forêts déclenchés par la foudre endommagent gravement le bois, en brûlant le tronc, les racines, les feuilles et les nutriments du sol. Les arbres sont une ressource naturelle renouvelable, et, par conséquent, après une catastrophe naturelle, une gestion bien planifiée et de bonnes pratiques sylvicoles doivent être mises en oeuvre pour aider les arbres endommagés à récupérer rapidement, notamment grâce aux coupes de sauvetage, aux traitements chimiques, aux coupes à blanc et de protection, etc..

- A) Coupes de sauvetage: cette pratique consiste à dégager presque toutes les essences commercialisables de bois de haute fûtaie endommagées ou détruites, pour récupérer une partie des pertes, prévenir éventuellement le déclenchement d'une épidémie et couper en taillis en vue de récolter de meilleurs produits.
- B) Traitement chimique: on peut pulvériser des insecticides sur les arbres endommagés pour empêcher le développement des insectes et des maladies, fréquent après les incendies de forêts.
- C) Coupe à blanc ou éclaircissage: n'importe laquelle de ces pratiques sylvicoles est envisageable pour sauver le bois d'oeuvre après des calamités, spécialement dans les forêts homogènes

(forêts tempérées), afin de donner de l'espace aux espèces productrices de bois qui ont été touchées et de faciliter leur reprise en réduisant la compétition.

D) Protection: Les forêts brûlées doivent être strictement protégées de toute intrusion humaine.

CONCLUSION

L'être humain doit continuer à exploiter les ressources forestières et à utiliser le feu pour sa survie, mais il doit le faire de façon plus réfléchie, en tenant compte de l'avenir et en pratiquant une meilleure planification que par le passé, pour être sûr que ses activités et ses besoins soient compatibles avec le développement et la durabilité de l'environnement. Les incendies de forêts peuvent être prévenus et/ou contrôlés, si seulement nous accordons aux forêts la même importance que nous accordons au sang qui nous fait vivre. L'avenir du XXIème siècle est menacé par la croissance démographique galopante et le déclin des ressources forestières. On peut donc s'attendre à connaître des problèmes socio-économiques intenses si des mesures ne sont pas immédiatement prises pour stopper le déséquilibre écologique et rendre la planète plus vivable pour les générations présentes et futures.

REFERENCES

B, McManus Collins and Fred M. White, 1981: Elementary Forestry, US Forest Service.
Timo V, Heikkila, Roy Gronquist and Mark Jurvellius, 1993: Handbook on Forest Fire Control - a Guide for Trainees - Forestry Training Programme Publication 21, Finland.

Croisements interspécifiques sur des *Eucalyptus* Sp.

Victor O. Botto¹

RESUME

Dans le cadre d'une stratégie d'amélioration génétique du genre *Eucalyptus* pour la région de la Pampa (province de Buenos Aires et sud de la province de Santa Fé, en Argentine) les croisements contrôlés constituent un instrument précieux permettant d'obtenir d'importants bénéfices génétiques. C'est pour cette raison qu'on décrit dans cet article les techniques d'extraction, de conservation et d'évaluation du pollen, ainsi que la technique utilisée pour les croisements contrôlés. C'est ainsi qu'on a réalisé environ 1 800 castrations de fleurs sur des matrices de clones d'*Eucalyptus dunnii*, qu'on a pollinisées avec du pollen d'*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus viminalis* et 11 lots de pollen d'*Eucalyptus globulus* importés du Portugal grâce à la convention passée entre l'Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA) d'Argentine et la Sociedade Portuguesa de Celulosa (SOPORCEL). Les résultats obtenus jusqu'à présent sont plus que prometteurs, puisqu'on a obtenu un pourcentage général de formation de capsules de l'ordre de 60% pour l'ensemble des croisements réalisés. En outre, on a observé des différences entre les matrices, certaines présentant un grand taux de fertilité.

Mots clés : concours pour étudiants, ressources génétiques forestières.

INTRODUCTION

Les croisements interspécifiques constituent un des instruments disponibles pour les programmes d'amélioration génétique car ils permettent de créer de nouvelles combinaisons de gènes, qui, autrement, n'existeraient pas dans la nature (van Wyk, 1987) et qui autorisent à réunir, dans un seul individu, une ou plusieurs caractéristiques intéressantes qui se trouvent chez les parents.

Lorsque deux spécimens d'espèces différentes sont croisés, la F1 peut manifester une certaine vigueur hybride, raison pour laquelle elle sera utilisée dans des programmes d'amélioration.

Il est important, lorsqu'on projette de réaliser un croisement entre deux espèces, d'évaluer sa faisabilité en fonction de l'affinité systématique existant entre les deux. La situation des espèces dans la classification de Pryor et Johnson (FAO 1981) est un indice utile de la capacité d'hybridation. Selon cette classification, les croisements sont possibles à l'intérieur d'un même sous-genre. Cependant, il y a trois exceptions avec le sous-genre *Symphyomyrtus*. Les sections *Adnataria*, *Dumaria* et *Equatoria* ne s'hybrident pas avec d'autres sections du sous-genre *Symphyomyrtus*, mais seulement entre elles. Les croisements dans ce même sous-genre et entre d'autres sections de celui-ci sont possibles et fréquentes, aussi bien à l'état naturel qu'en laboratoire.

Si on analyse les espèces qui ont présenté un bon comportement pour la région de la Pampa, en

¹ Elève en 5e année, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Courrier électronique : glopez@inta.gov.ar

Argentine (Alliani, R., 1990), on observe que la plupart de celles-ci appartient au sous-genre *Symphyomyrtus*, raison pour laquelle les croisements sont possibles entre elles.

L'objectif de ce travail est tout d'abord la formation et l'entraînement aux techniques de pollinisation contrôlée avec le matériel disponible à l'INTA Castelar, pour ensuite franchir une première étape vers l'obtention d'hybrides intéressants pour la région de la Pampa, par exemple en croisant des *Eucalyptus dunnii* avec des *E. globulus ssp globulus*, spécimens dans lesquels on espère réunir les caractéristiques de résistance aux gelées et aux canicules estivales que présente l'*Eucalyptus dunnii* et la qualité de pâte à papier que permet l'*Eucalyptus globulus*.

L'obtention d'hybrides réunissant ces caractéristiques permettrait l'élargissement de la limite actuelle de la culture de l'*Eucalyptus globulus ssp globulus*, située dans le littoral sud-est de la province de Buenos Aires, en Argentine, vers l'intérieur des terres.

MATERIEL ET METHODES

Observations phénologiques

Pour l'élaboration d'un programme efficace d'hybridation interspécifique, il est indispensable de connaître parfaitement la biologie florale des espèces considérées (van Wyk, 1987). Un exemple en est donné par les travaux de Hodgson (1976) sur l'*Eucalyptus grandis* en Afrique du Sud, Griffin et Hand (1979) sur l'*Eucalyptus regnans* en Australie et Cauvin (1983) sur l'*Eucalyptus dunnii* et l'*Eucalyptus viminalis*.

Normalement, lorsqu'on cultive une espèce en dehors de son habitat naturel, comme c'est le cas des *Eucalyptus*, il se produit des dérèglements dans la floraison, aussi bien ponctuellement que durablement. Pour cette raison, ne disposant pas de données phénologiques pour notre région, il s'est révélé indispensable de réaliser tout d'abord une étude phénologique des espèces intéressantes, dans le but de déterminer le moment de chacune des phases phénologiques. A cet effet, on a observé le cycle floral sur 36 spécimens des espèces suivantes : *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus globulus ssp globulus* et *Eucalyptus viminalis* poussant sur des parcelles témoin et, d'autre part, sur un choix d'espèces plantées à l'INTA Castelar.

Les observations, effectuées tous les quinze jours, sur une période de deux ans, consistaient à relever, pour chacun des spécimens observés, la présence des phases suivantes : bourgeonnement, anthèse, fructification et déhiscence des fruits.

Dans le tableau 1 ci-après, sont présentées les différentes phases phénologiques pour chacune des espèces étudiées. On observera que le cycle complet, du bourgeonnement à la maturation du fruit, dure plus d'un an, raison pour laquelle, à certaines époques de l'année, se superposent des phases relevant de différents cycles. Cette superposition se produit dans toutes les espèces observées, mais avec des différences quant à la durée et à l'apparition de chaque phase. ²

Extraction et conservation du pollen

Pour l'extraction du pollen, on a recouru à la technique décrite par Rocha et Gea (1988), qui veut qu'on coupe des branches portant des fleurs ouvertes et des bourgeons dont la chute imminente de l'opercule est visible au changement de la coloration de celui-ci, qui passe alors du vert au jaune. Ces branches sont conditionnées en retirant les fleurs déjà ouvertes, pour éviter la contamination

² La situation, la taille et la forme conique du spécimen d'*Eucalyptus globulus ssp globulus* observé ont empêché d'obtenir des données suffisantes pour déterminer son cycle floral. On n'en a pas moins observé que l'anthèse se produit pendant le mois de mai.

par du pollen étranger, et en coupant 50% des feuilles, pour diminuer la transpiration.

Les branches sont placées dans un récipient de façon à ce que leur base, coupée en biseau pour augmenter la surface d'absorption, reste plongée dans l'eau. On les laisse ainsi, à une température adéquate, de 25 à 30°C, et le processus de floraison se poursuit normalement.

Une fois réalisée l'anthèse, les fleurs sont coupées par le pédicelle et plongées pendant cinq minutes dans du tétrachlorure de carbone, de sorte qu'on puisse visualiser la dispersion du pollen dans la solution. Une fois la solution filtrée, et après évaporation du tétrachlorure de carbone, le résidu adhérent au papier du filtre est transvasé dans des tubes à essai, à l'aide d'un pinceau à poils fins.

Estimant cette technique trop lente et compliquée, on l'a modifiée selon la méthode décrite par Espejo (1993), qui consiste, une fois que s'est produite l'expansion complète des étamines, à couper les anthères et à les déposer dans des boîtes de Pétri, qui sont entreposées dans un dessiccateur à gel de silice pendant 48 à 72 heures. Après la dessiccation, les anthères sont passées au tamis (de 500 µm) pour séparer le pollen des débris d'anthères et des filaments.

Le pollen est conservé dans des capsules de gélatine "0", lesquelles sont stockées dans des flacons avec du gel de silice. On les conserve à 4°C si on doit s'en servir dans les quelques semaines à suivre, ou à une température de - 15°C sinon.

Il faut souligner l'importance cruciale que revêt le processus de dessiccation, dont dépend la bonne conservation du pollen, car en congelant des matériaux à haut contenu d'humidité, les cristaux de glace qui se forment, en modifiant les structures cellulaires, altèrent sérieusement la viabilité du pollen.

Viabilité du pollen

L'évaluation de la viabilité du pollen doit être réalisée après qu'il ait été stocké pendant de longues périodes, pour s'assurer que le matériel utilisé dans les croisements contrôlés présente un pourcentage acceptable de germination.

Selon Pryor (1976) la viabilité du pollen peut être évaluée *in vitro* en plaçant un petit échantillon de pollen sur une plaque de gélose avec une dose appropriée de saccharose et en le mettant à incuber à 23°C. Brune, cité par van Wyk (1987), a découvert que le milieu produisant les meilleurs résultats était composé de 1,5% de gélose, 35% de saccharose et 100 à 250 mg/kg d'acide borique.

Une description détaillée des tests de viabilité a été présentée par Boden (1958), qui a employé la méthode de la goutte suspendue. Il a trouvé que le milieu produisant les meilleurs résultats contenait 1,5% de gélatine et quelque 20% de saccharose. La germination se produit à une température de 20 à 30°C. Boden adopte une température d'incubation de 30°C et observe la germination après 6 heures.

Griffin (1982), qui trouvait difficile la méthode de la goutte suspendue, a utilisé un milieu contenant simplement une solution à 30% de saccharose et 1,5 mg/kg d'acide borique, avec une durée d'incubation de 24 heures à 30°C.

On a utilisé, au cours ce travail, le test de viabilité recommandé par Schenone, R. (communication personnelle) selon lequel on détermine la germination du pollen dans une solution à 15% de saccharose et 300 mg/kg d'acide borique, après une période d'incubation de 2 à 4 jours à une température de 28 à 30°C. Au-dessous des températures mentionnées, le processus de germination peut prendre jusqu'à deux fois plus de temps.

Une fois écoulé le temps d'incubation, on place une goutte du milieu de culture sur un porte-objet et on l'observe au microscope. On considère que le pollen germe non seulement si les grains présentent un tube pollinique, mais encore si les grains changent de forme et présentent un aspect presque triangulaire, avec les angles dilatés.

Croisements contrôlés

La technique de pollinisation contrôlée a été décrite en détail par Hodgson (1976) et van Wyk (1977) et ultérieurement adaptée par Campinhos au Brésil (Martin, 1987) et par Bouvet (1982) au Congo.

Si la technique est simple, la hauteur à laquelle se trouvent les fleurs, surtout sur les arbres sélectionnés, rend pratiquement impossible son exécution dans des conditions normales de plantation.

Pour pallier cet inconvénient opératoire, il faut constituer un parc d'hybridation (Martin, 1987 ; Cauvin, 1983). Signalons à ce sujet qu'à l'INTA Castelar se trouve installé un parc de ce genre, où sont plantés, à une distance de 4 mètres sur 3, 15 clones d'*Eucalyptus dunnii* de 5 ans d'âge, obtenus par greffage, selon la technique décrite par López, Alliani, Gea (1990), d'arbres sélectionnés non seulement pour leurs caractéristiques de croissance et de morphologie, mais aussi pour la précocité de leur floraison. Les arbres proviennent d'une plantation commerciale connue : celle d'Urbenville (VIC), située à Oliveros, dans le province de Santa Fé, en Argentine.

Pour éviter un amoindrissement de la floraison dû à des manifestations de vigueur juvénile chez les eucalyptus greffés et afin de favoriser la formation de nouveaux bourgeons floraux, on a suivi la technique développée par Cauvin (1983) en France, suivant laquelle on a arqué et dirigé les branches des greffons de manière à provoquer une floraison plus abondante et à obtenir une disposition des branches qui facilite le travail de pollinisation. En outre, les porte-greffes ont subi une taille de leur tige principale afin de maintenir les arbres bas et de favoriser l'apparition de pousses, de manière à obtenir une floraison continue. En outre, les branches sont disposées dans l'espace de manière à faciliter le travail. On espère pouvoir poursuivre cette technique, afin de disposer de matériel apte aux croisements tous les ans.

Le programme de croisements contrôlés réalisé (voir le Tableau 2) a consisté à prendre comme matrices ou mères les clones d'*Eucalyptus dunnii*, sur lesquels on a pollinisé les fleurs avec du pollen d'*Eucalyptus grandis* d'origine Kendall et de pépinière (province argentine de Concordia), d'*Eucalyptus viminalis* d'origine Warburton et 11 lots de pollen d'*Eucalyptus globulus ssp globulus* provenant de spécimens sélectionnés, importés du Portugal grâce à la convention internationale d'assistance technique passée entre l'INTA et la Sociedade Portuguesa de Celulosa (SOPORCEL).

Le processus de pollinisation contrôlée proprement dit comporte deux étapes : l'émasculatation ou extraction des structures masculines sur les pieds qui servent de mère et, d'autre part, la pollinisation, qui consiste à réaliser le transfert du pollen dans la structure féminine par des méthodes artificielles (Espejo, 1993).

Pour l'émasculatation et l'isolation, on a sélectionné les branches qui présentaient des inflorescences avec des fleurs en état de pré-anthèse, ou présence de fleurs légèrement ouvertes. En premier lieu, on a éliminé les fleurs qui se trouvaient déjà ouvertes, afin d'éviter la contamination par un pollen non désiré. Puis on a procédé à l'émasculatation des fleurs fermées, ce qui consiste à en retirer l'opercule et les étamines, pour éviter l'autofécondation. Cette opération est réalisée avec un instrument tranchant, en pratiquant une incision périmétrique au-dessous de l'anneau du calice, puis en ôtant les étamines restantes, ou qui sont repliées dans l'hypanthe.

Tableau 2 : Croisements interspécifiques réalisés

		PARENTS															
		EGl.1	EGl.2	EGl.3	EGl.4	EGl.5	EGl.6	EGl.7	EGl.8	EGl.9	EGl.10	EGl.11	EV	EGr.1	EGr.2		
M A D R E S	ED1			=====													
	ED2		=====					=====									
	ED3	=====															
	ED4															=====	
	ED5				=====				=====			=====					
	ED6	=====													=====		
	ED7							=====				=====					
	ED8													=====		=====	

Références : ED= E. dunnii ; EGl.= E. globulus ; EV= E. viminalis ; EGr.= E. grandis

Une fois émasculées, les fleurs doivent être isolées pour éviter la contamination par un pollen étranger. A cette fin, elles sont recouvertes d'une enveloppe de toile synthétique, avec comme support une spirale de fil de fer qu'on attache à la branche par un brin de fil, en prenant la précaution de placer un morceau de coton entre la branche et le fil de fer, pour éviter que les tissus ne soient abîmés par le frottement. Le matériau utilisé pour la confection de ces poches doit être léger, non absorbant, et sa trame doit être suffisamment serrée pour éviter la contamination des stigmates par du pollen non désiré, mais il faut que l'air et la lumière puissent passer. On doit particulièrement prendre garde à ce que les stigmates ne soient pas en contact avec la poche ou avec le fil de fer, car cela entraînerait leur chute.

La pollinisation proprement dite : 10 à 15 jours après l'émasculature et l'isolation des fleurs, les structures féminines présentent leur réceptivité maximale, rendue manifeste par l'élongation des styles, l'épaississement des stigmates et la sécrétion d'une substance poisseuse, qui non seulement fait adhérer le pollen mais constitue également un milieu favorable à sa germination. Ensuite, et au moment où on observe la réceptivité maximale des stigmates, on procède à la pollinisation à l'aide d'un pinceau à poils fins, en prenant la précaution d'utiliser un pinceau différent pour chaque combinaison parentale, évitant ainsi la contamination qui peut se produire si du pollen demeure entre les poils d'un pinceau ayant déjà servi.

Compte tenu que, pour les espèces du sous-genre *Symphyomyrtus*, ce qui est le cas des nôtres, les stigmates restent réceptifs pendant une période variant de 4 à 10 jours (Hodgson, 1976), la pollinisation a été répétée à quatre ou cinq reprises, à intervalles de trois jours, pour tâcher d'assurer la fertilisation.

Au bout de 30 à 40 jours, quand la période de pollinisation est terminée et qu'a lieu la chute des styles, symptôme certain de la perte de réceptivité, on ôte les enveloppes qui ont servi à l'isolation, pour éviter que les branches ne s'abîment et pour favoriser le développement des capsules.

Comme le développement des fruits jusqu'à complète maturation est long, et varie selon les espèces jusqu'à plus d'un an, il faut procéder à l'étiquetage des branches où se trouvent les fleurs pollinisées, afin de permettre le suivi de la maturation, et d'éviter de confondre ou de perdre des fleurs.

Résultats et conclusions

On observe des différences entre clones quant au pourcentage de formation de fruits (Tableau 3). Parmi eux se signalent les clones ED2, ED3, ED5, ED6 et ED7 (*Eucalyptus dunnii*), qui présentent pour plusieurs de leurs croisements des taux de réussite de 100% ou s'en approchant. La bonne fertilité de ces pieds s'observe non seulement dans les croisements avec des *Eucalyptus globulus*, mais aussi dans ceux réalisés avec les *Eucalyptus viminalis* et *Eucalyptus grandis*. Il est également important de souligner que le pourcentage général de formation de capsules est élevé (presque 60%).

Les taux de formation de capsules sur chacun des clones qui ont servi comme mères sont plus qu'encourageants, si on considère que c'est la première expérience menée dans ce domaine.

Tableau 3 : Formations de capsules par croisement réalisé

CROISEMENTS	FLEURS EMASCULEES	CAPSULES FORMEES	%
ED1 x EGI.3	38	1	2,63
ED1 x EGI.4	63	44	69,84
ED1 x EGI.5	22	5	22,73
ED1 x EGI.6	32	13	40,63
ED1 x EGI.7	23	12	52,17
ED1 x EGI.8	104	19	18,27
ED1 x EGI.9	40	0	0,00
ED1 x EGI.11	80	34	42,50
ED2 x EGI.2	54	40	74,07
ED2 x EGI.3	32	27	84,38
ED2 x EGI.4	54	52	96,30
ED2 x EGI.5	24	24	100,00
ED2 x EGI.7	19	15	78,95
ED2 x EGI.8	50	47	94,00
ED2 x EGI.9	22	16	72,73
ED2 x EGI.10	25	25	100,00
ED2 x EGI.11	18	18	100,00
ED3 x EGI.1	33	31	93,94
ED3 x EGI.2	103	63	61,17
ED3 x EGI.3	53	15	28,30
ED3 x EGI.4	41	17	41,46
ED3 x EGI.5	53	50	94,34
ED3 x EGI.6	51	27	52,94
ED3 x EGI.7	130	43	33,08
ED3 x EGI.8	58	19	32,76
ED3 x EGI.9	42	8	19,05
ED3 x EGI.10	36	34	94,44
ED3 x EGI.11	28	13	46,43
ED3 x EV	23	21	91,30
ED3 x EGr.1	49	46	93,88
ED4 x EGr.1	47	0	0,00
ED5 x EGI.4	13	13	100,00
ED5 x EGI.8	24	11	45,83
ED5 x EGI.11	28	28	100,00
ED6 x EGI.1	46	38	82,61
ED6 x EV	38	34	89,47
ED6 x EGr.1	68	66	97,06
ED7 x EGI.6	34	32	94,12
ED7 x EGI.7	26	18	69,23
ED7 x EGI.11	43	36	83,72
ED8 x EV	6	0	0,00
ED8 x EGr.2	13	7	53,85
TOTAL	1786	1062	59,46

Références : ED= *E. dunnii* ; EGl.= *E. globulus* ; EV= *E. viminalis* ; EGr.= *E. grandis*

Dans tous les cas, il est important de réaliser les croisements réciproques, vu qu'il existe des antécédents de vigueur hybride différentielle (Venkatesh et Sharma, 1977). Mais dans le cas des croisements avec du pollen d'*Eucalyptus globulus*, cela n'est pas possible, parce que les espèces utilisées pour les croisements ont des fleurs plus petites et que l'élongation du tube pollinique des petites fleurs est inférieure à la longueur du style de l'*Eucalyptus globulus*, ce qui est une cause d'incompatibilité unilatérale de croisement.

Quant au nombre de graines qu'on peut attendre par capsule, il est variable, selon la bibliographie consultée (Griffin, 1982 ; Hodgson, 1975 ; van Wyk, 1987) et dépend presque toujours du moment de floraison de la mère, du moment de réceptivité des stigmates et du procédé de conservation du pollen, qui réduit sa viabilité.

La sélection ultérieure des hybrides obtenus doit être accompagnée d'une technologie adaptée de propagation végétative, afin de fixer l'important bénéfice génétique qui se produit lorsque des spécimens distincts sont croisés. On assiste, ce qui peut sembler paradoxal, à un rétrécissement de la base génétique. Pour minimiser cet effet, les pères intervenant dans un programme de croisements contrôlés doivent provenir d'un autre type d'amélioration, ce qui permettra de préserver la diversité génétique.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie Gustavo López, ingénieur forestier, et Javier Rodríguez Traverso, ingénieur agronome de l'*Instituto de Recursos Biológicos* (INTA Castelar) pour leurs conseils au cours de la réalisation de l'expérience et pour la correction du présent article, ainsi que ses camarades d'étude Juan Manuel Crespo Montes, Flavia Mattio, Verónica Mercatante et Pablo Pathauer, pour leur précieuse collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLIANI, R. 1990. Plan de mejoramiento de *Eucalyptus* en la Región Pampeana. Jornadas sobre Eucaliptos para la Región Pampeana. CIEF : 23-28.
- BOUVET, J.M. 1982. Pollinisation contrôlée des *Eucalyptus* et production d'hybrides en République populaire du Congo. Pointe Noir : Centre technique forestier tropical du Congo : 128 pp.
- CAUVIN, B. 1983 a. *Eucalyptus*, hybridation contrôlée. Premiers résultats. Annales de recherches sylvicoles. AFOCEL : 85-117.
- CAUVIN, B. 1983 b. Précaution pour l'hybridation contrôlée des *Eucalyptus*. Conf. *Eucalyptus* résistant au froid. Carcans-Maubuisson, France : 509-522.
- ESPEJO, J.E ; ENGLAND, N ; ROJAS, P ; GRIFFIN, A.R 1993. Resultados de primeras temporadas de hibridación en *Eucalyptus sp.* Los Eucaliptos en el Desarrollo Forestal de Chile. Pucón, Chili : 51-60.
- ESPEJO, J.E. ; ENGLAND, N.F. ; GRIFFIN, A.R. 1995. Results of a crossing program with *Eucalyptus nitens* and *E. globulus* in Chile. *Eucalypt Plantations : Improving, Fibre Yield and Quality.* CRCTHF-IUFRO Conference. Hobart, Australie : 239-240.
- FAO. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Colección FAO Montes No. 11 : 723 pp.
- GRIFFIN, A.R. ; HAND, F.C. 1979. Post anthesis development of flowers of *Eucalyptus regnans* F. Muell. and the timing of artificial pollination. *Aust. For. Res.* 9 : 9-15.
- GRIFFIN, A.R. ; CHING, K.K. ; JOHNSON, K.W. ; HAND, F.C. ; BURGESS, I.P. 1982. Processing *Eucalyptus* pollen for use in controlled pollination. *Silvae Genetica* 31 (5-6) : 198-203.
- GRIFFIN, A.R. ; BURGESS, I.P. ; WOLF, L. 1988. Patterns of natural and manipulated hybridisation

- in the genus *Eucalyptus* L'Herit.- a review. *Aust. J. Bot.* 36 : 41-66.
- HODGSON, L.M. 1976 a. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station.1. Flowering, controlled pollination and receptivity. *S.A. For. Journ.* 97 : 18-28.
- HODGSON, L.M. 1976 b. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station. 2. The fruit, seed, seedlings, self fertility, selfing and inbreeding effects. *S.A. For. Journ.* 98 : 32-43.
- HODGSON, L.M. 1976 c. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station. 3. Relative yield, breeding systems, barriers to selfing and general conclusions. *S.A. For. Journ.* 99 : 53-58.
- LOPEZ, G. ; ALLIANI, R. ; GEA, L. 1990. Injertos en *Eucalyptus dunnii*. Jornadas sobre eucaliptos para la Región Pampeana. CIEF : 92-95.
- MARTIN, B. 1987. Amélioration génétique des *Eucalyptus* tropicaux. Contribution majeure à la foresterie clonale. These (Docteur). Université de Paris-Sud. Centre d'Orsay. Orsay N° d'ordre : 250. Fascicule 1 : Texte - 218 pp.
- PRYOR, L.D. 1976. The biology of *Eucalyptus*. *Inst. of Biology's Studies in Biology* No. 61 : 82 pp.
- PRYOR, L.D. ; JOHNSON, L.A. 1975. A classification of the *Eucalyptus*. Australian National University. Canberra. 102 pp.
- ROCHA, S. ; GEA, L. 1988. Técnica de extracción de polen con tetracloruro de carbono. VI Congreso Forestal Argentino. II : 404-405.
- VAN WYK, G. 1977. Pollen handling, controlled pollination and grafting of *Eucalyptus grandis*. *S.A. For. Journ.* 101 : 47-53.
- VAN WYK, G. 1987. Controlled pollination in *Eucalyptus*. Actas del simposio sobre silvicultura y mejoramiento genético de especies forestales. CIEF. Addenda : 70-79.
- VENKATESH, C.S. ; VAKSHASYA, R.K. 1977. Effects of selfing, crossing and interspecific hybridization in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Proc. Third World Consultation on Forest Tree Breeding*. Canberra : 683-692.
- ZOBEL, B. ; TALBERT, J. 1984. Applied forest tree improvement. John Wiley & Sons. 505 pp.

Préservation et aménagement durable des forêts latifoliées de la côte nord du Honduras

Ricardo Brown Salazar_

RESUME

Le présent exposé analyse les progrès réalisés en matière de préservation et d'aménagement durable des forêts latifoliées de la côte nord du Honduras. Il présente, sous forme d'aperçu historique, les activités menées par l'Etat, les organisations internationales, les projets et les ONG. Il évoque également des expériences de foresterie communautaire et leur relation avec l'exploitation forestière écologiquement durable et économiquement profitable, avec notamment le sciage manuel et le transport reposant sur des technologies locales. En outre, sont abordés les progrès réalisés en matière de législation forestière ainsi que les mesures mises en oeuvre pour préserver les ressources forestières de la région. L'exposé comporte une liste des espèces ligneuses latifoliées traditionnelles, non traditionnelles actuellement commercialisées et des essences susceptibles d'être commercialisées.

Mots clés: forêt latifoliée, Honduras, aménagement forestier.

INTRODUCTION

La République du Honduras se situe en Amérique Centrale. Sur ses 112 492 km², 98 629 km² sont des terres potentiellement forestières, soit 87,7% du territoire national. Les forêts couvrent aujourd'hui 56 805 km², dont 2 899 000 hectares de forêts latifoliées (SILVIAGRO 1996). De ce fait, le Honduras est le pays d'Amérique centrale qui dispose des meilleurs atouts pour devenir le plus grand producteur de bois et de produits forestiers non ligneux (SANDOVAL 1996, PLANFOR 1996).

Les forêts latifoliées se trouvent essentiellement dans le nord et dans l'est du pays, formant une chaîne à travers les départements de Atlántida, de Colón, de Olancho en partie, de Gracias a Dios, de Yoro et de El Paraíso. Ces forêts occupent, pour la plupart, des terrains aux pentes supérieures à 30% et aux sols fragiles et dans des régions dont la pluviosité moyenne est de trois mille millimètres par an (PDBL 1995).

La plupart des activités d'aménagement forestier portent sur des terrains forestiers de la cordillère de Nombre de Dios. Le vent qui balaie cette région lui confère les caractéristiques d'une zone de "forêt tropicale ombrophile", à savoir une forte pluviosité annuelle, allant de 3 000 à 4 000 mm et une température moyenne de 25°C. La région présente une topographie irrégulière caractérisée par des pentes supérieures à 30% et des sols fragiles dont la plupart relèvent des catégories "Cholomas" et "Toyos". Son système hydrographique est formé de près de 24 cours d'eau au lit étroit, qui se déversent directement dans la mer des Caraïbes. Dans les huit sites protégés situés dans les départements de Atlántida et de Colón, la diversité de la faune et de la flore, les paysages et le climat tropical constituent des conditions favorables à la création d'une industrie de tourisme écologique (PDBL 1995).

La richesse des forêts latifoliées demeure sous-exploitée. Selon les dernières estimations, ces

forêts abriteraient près de 200 espèces ligneuses, dont ne sont exploitées que l'acajou, le cèdre, le redondo, la grenadille et certaines essences traditionnelles qui percent sur le marché à l'heure actuelle (PDBL 1995). Le tableau 1 énumère les espèces ligneuses.

Tableau 1. Liste des espèces ligneuses de la forêt latifoliée.

BOIS TRADITIONNELS _PRIVATE__

Acajou	<i>Swietenia macrophylla</i>
Cèdre d'Amérique	<i>Cedrela odorata</i>

BOIS NON TRADITIONNELS ACTUELLEMENT COMMERCIAUX

Barba de jolote	<i>Pithecellobium arboreum</i>
Cedrillo	<i>Huerea cubensis</i>
Cumbillo	<i>Terminalia amazonia</i>
Huesito	<i>Macrohasseltia macroterantha</i>
Jigua	<i>Ocotea sp.</i>
Laurel (Canalete)	<i>Cordia alliodora</i>
Laurel Negro	<i>Cordia megalantha</i>
Marapolan	<i>Guarea grandifolia</i>
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Pepenance	<i>Byrsonima spicata</i>
Piojo	<i>Tapirira guianensis</i>
Rosita	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
Sangre Real	<i>Virola kosnyi</i>
San Juan Areno	<i>Ilex Skutchii</i>
San Juan de Costa	<i>Vochysia guatemalensis</i>
San Juan Rojo	<i>Vochysia guianensis</i>
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Varillo	<i>Symphonia globulifera</i>
Granadillo Rojo	<i>Dalbergia tucurensis</i>
Redondo	<i>Magnolia yoroconte</i>

BOIS SUSCEPTIBLES DE COMMERCIALISATION

Aguacatillo	<i>Nectandra sanguinea</i>
Amargoso	<i>Vatairea lundellii</i>
Asajarillo	<i>Gordonia fruticosa</i>
Cañamito	<i>Aspidosperma cruentus</i>
Coloradito	<i>Gordonia brandegeei</i>
Bellota	<i>Quercus corrugata</i>
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>
Manchado	<i>Billia hippocastanum</i>
Negrilo	<i>Simarouba glauca</i>
Paleta	<i>Dialium guianense</i>
Selillón	<i>Pouteria izabalensis</i>
Vaca	<i>Mortoniendron sp.</i>
Zorra	<i>Schizolobium parahybum</i>

(D'après PDBL 1995 et Sánchez, Del Gatto 1996)

La compétence du Bureau régional de la AFE/COHDEFOR en matière d'aménagement de la forêt latifoliée s'étend sur 13 000 km² (PDBL 1995) sur la côte nord du Honduras. Comme dans la

plupart des pays tropicaux, la forêt y est menacée de disparition à moyen terme, sachant que le défrichage atteint 80 000 hectares par an, soit un taux annuel de près de 2,5% de la couverture de la forêt latifoliée du pays (PDBL 1995).

Cette destruction forestière s'explique par les facteurs suivants, cités par ordre d'importance : l'élevage extensif, l'agriculture itinérante sur brûlis et une exploitation inconsidérée de la forêt. Le problème s'est aggravé au cours des vingt dernières années, dans le nord du Honduras, du fait d'une immigration massive en provenance du sud et de l'ouest du pays à la recherche de terres propres aux activités agricoles de subsistance. Les évolutions dans le mode d'exploitation des terres ont entraîné la destruction de la forêt latifoliée (PDBL 1995, SILVIAGRO 1996).

Afin d'assurer la durabilité des forêts latifoliées, il faut élaborer des stratégies qui définissent les grandes lignes de l'aménagement forestier en collaboration avec les populations occupant la périphérie de ces forêts. Grâce au soutien fourni par les organisations de coopération internationale, sous la forme de projets visant à gérer l'allocation des ressources par l'élaboration et l'exécution de plans d'aménagement forestier destinés aux forêts de production, les bûcherons ont formé des groupes organisés dans les villages afin d'exploiter les forêts de la manière la moins destructrice pour l'écosystème. Le tableau 2 reprend la liste des communes bénéficiant d'un plan d'aménagement de leurs forêts.

Tableau 2. Les plans d'aménagement par commune.

PRIVATE __Unité d'aménagement La Ceiba		
El Naranjo	1605	ha
San Francisco	973	ha
San Antonio*	295	ha
El Recreo*	702	ha
El Urraco*	2296	ha
Lis Lis*	987	ha
Río Viejo*	1665	ha
Yaruca*	4730	ha
Toncontin*	2034	ha
Piedras Amarillas*	658	ha
San Ramón*	1456	ha
Santiaguito*	345	ha
San Marcos*	3850	ha
Unité d'aménagement Tela		
Mezapita	926	ha
Jilamo	2552	ha
Zapote 1 et 2	4560	ha
Texiguat	2606	ha
Piedras de Afilar	658	ha
Unité d'aménagement Bonito Oriental		
Coyolito	1541	ha
Las Minas	2394	ha
C. de Piedra	2777	ha
Meangul	2338	ha
El Venado	1702	ha
Río El Oro	1537	ha
La Abisinia	528	ha
Río Sangro	1318	ha
Las Mangas	745	ha
El Carbón	455	ha

Unité d'aménagement Olanchito

Paletales	1516	ha
Montevideo	570	ha
Barranco Chele	1195	ha
Regaderos	1127	ha
Macora	2401	ha
Polomoy	2997	ha
Pacura	518	ha
Palos de Agua	1267	ha

* Groupes de COATLAHL. Les autres communautés sont organisées en sociétés collectives.
SOURCE: SIG-PDBL.II/AFE-COHDEFOR 1997.

Selon les estimations, 90% du bois extrait des forêts de la région est exploité et commercialisé illégalement, ce qui sature les marchés, fait baisser les prix et constitue une véritable menace pour le commerce légal qui, lui, est générateur de recettes fiscales pour l'Etat (Sánchez, Del Gatto 1996).

LES ASPECTS JURIDIQUES

Dans le souci d'établir un cadre juridique pour les activités à venir en matière d'exploitation et d'aménagement des ressources naturelles, l'Etat hondurien se dote actuellement de nouveaux décrets et lois, instruments juridiques destinés à faciliter le travail technico-administratif de l'administration forestière publique.

Le 11 juin 1996, le Directeur général de l'AFE/COHDEFOR a solennellement remis au Président de la République le document en trois volumes contenant le Plan d'action forestière 1996-2015 (AFE-COHDEFOR/USAID 1996). Ce plan définit la politique générale, les objectifs et les instruments de cette politique, ainsi que les orientations stratégiques élémentaires et les mesures de politique spécifiques permettant aux citoyens de participer aux activités forestières (PLANFOR 1996)

Le PLANFOR présente une série de priorités pour la recherche forestière appliquée parmi lesquelles on peut citer : l'aménagement des forêts productrices de produits ligneux, l'aménagement des zones productrices d'eau et d'autres services forestiers, l'aménagement des plantations, les études portant sur les systèmes agroforestiers et sylvi-pastoraux, la préservation des ressources génétiques des forêts, l'industrie forestière et les aspects sociaux. Chacun de ces éléments est indispensable pour réussir une exploitation écologiquement viable et économiquement durable des forêts latifoliées de la côte nord du Honduras ainsi qu'un développement intégral des communes qui dépendent de cette ressource.

LES PROJETS ET LES INSTITUTIONS JOUANT UN ROLE DANS L'AMENAGEMENT DES RESSOURCES FORESTIERES

A l'heure actuelle, divers projets d'aménagement des ressources forestières sont en cours d'exécution. L'Agence canadienne pour le développement international (ACDI) est pionnière en la matière puisqu'elle a créé, en 1974, le Programme forestier Honduras-Canada. Quatre ans plus tard, elle a commencé à mettre en œuvre le projet Protection des forêts latifoliées. L'année 1982 a marqué le début du projet de Plan pour l'utilisation de la terre dont l'objectif était l'évaluation, en vue de leur exploitation, des sols de l'unité d'aménagement de Bonito Oriental. L'année suivante, deux nouveaux projets ont été mis en œuvre : l'un, à caractère agroforestier, destiné à déterminer les techniques agroforestières les plus adaptées aux conditions pédologiques et climatiques de la

région et l'autre pour soutenir les activités de la Cooperativa Agroforestal Atlántida Colón Honduras Limitada (COATLAHL). Ce dernier était spécifiquement axé sur l'analyse des activités de sciage manuel et leur impact sur l'économie paysanne, en vue de suggérer des solutions de remplacement susceptibles d'améliorer la production en termes de quantité et de qualité (PDBL 1995).

En 1983, l'ACDI et la COHDEFOR ont concentré leurs activités dans une région déterminée, à laquelle a été concédée une autonomie administrative et technique. C'est ainsi qu'est né le District forestier latifolié, aujourd'hui connu sous l'appellation de Région forestière d'Atlántida, où a été conçu le Projet de développement de la forêt latifoliée (Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado, PDBL), dont les activités ont commencé en 1988 (PDBL 1995).

Le Décret-loi N°103 de 1974 créant la Corporation hondurienne pour le développement forestier (Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal COHDEFOR) a donné lieu à la naissance de plus de cent coopératives dans le cadre du Système social forestier. L'une d'entre elles, la Cooperativa Regional Agroforestal Atlántida Colón, Atlántida, Honduras Limitada (COATLAHL), fondée en 1977, regroupe actuellement 392 membres divisés en 13 groupes se consacrant au sciage manuel (Sánchez et Del Gatto 1996).

Le sciage manuel présente plusieurs avantages : son coût est modeste et sa méthode simple, il est écologiquement durable, crée des emplois et permet d'exploiter les régions à faible densité végétale (Reuter 1991). Le bois abattu destiné à approvisionner les communes est acheminé à dos de mule le long de sentiers forestiers, le long des rivières à la faveur des courants, ou bien encore simplement à pied. L'impact environnemental de cette technologie est donc très limité (CIDA 1992).

Le recours à des méthodes ayant un impact écologique minime pour la production de bois a permis à l'Alliance pour la protection des forêts tropicales (Rainforest Alliance) d'apposer son "cachet vert" conforme aux normes du Conseil international de réglementation pour l'aménagement forestier (Forest Stewardship Council). Ce cachet constitue un instrument de contrôle indépendant et fiable des pratiques forestières, et permettra de reconnaître les bons administrateurs forestiers et, par la même occasion, de garantir une planification des activités d'exploitation forestières respectueuse des objectifs environnementales, biologiques et sociales (CIDA 1992 ; PDBL 1995).

Les activités actuellement en cours pour protéger les forêts latifoliées s'appuient sur la création de zones protégées plaçant de vastes zones forestières sous un régime de protection où toute intervention est réglementée et sur la préservation des forêts grâce à l'exploitation durable de leurs ressources naturelles par les populations. Cette dernière option a toutes les chances de réussir puisqu'elle prévoit la participation directe des communautés aux activités et aux bénéfices forestiers (AFE-COHDEFOR/PDBL II.1996).

Trois organisations non gouvernementales se distinguent nettement dans la protection des zones protégées de la région latifoliée, à savoir la Fundación Cuero y Salado (FUCSA), fondée en 1987 pour la protection de la réserve Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado ; la Fundación Parque Nacional Pico Bonito (FUNAPIB), depuis 1992 et la Fundación para la Protección de Lancetilla, Punta Sal y Texiguat (PROLANSATE).

BIBLIOGRAPHIE

- AFE-COHDEFOR. 1996. Plan de Acción Forestal. PLANFOR 1996-2015. Volúmenes I, II y III. Administración Forestal del Estado - Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Tegucigalpa, Honduras.
- AFE-COHDEFOR/PDBL II. 1996. Ecosistemas Forestales de Honduras. Mapa de los Ecosistemas Forestales. Administración Forestal del Estado - Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal / Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. Tegucigalpa, Honduras.
- AFE-COHDEFOR/USAID. 1996. Presidente Reina recibe el PLANFOR. Voir 5(6) :1.

- CIDA. 1992. Forestry Profiles. Hardwood Forest Development Project. Canadian International Development Agency. Québec, Canada. 4 p.
- Sánchez, C., F. del Gatto. 1996. COATLAHL : Manejando el bosque latifoliado bajo la perspectiva de forestería comunitaria. Atlántida, Honduras. Revista Forestal Centroamericana 4(14) :22-28.
- Sandoval Corea, R. 1996. PLANFOR 1996-2015. Honduras planifica su futuro forestal. Revista Forestal Centroamericana 5(16) :35-37.
- SIG-PDBL II/AFE-COHDEFOR. 1997. Mapa de ubicación de Planes de Manejo en Bosque Comunal. Región Forestal Atlántida-AFE/COHDEFOR. La Ceiba, Honduras.
- SILVIAGRO. 1996. Análisis del sub-sector forestal de Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Cooperación Hondureña-Alemana. Programa Social Forestal. Tegucigalpa, Honduras. 496 p.
- PDBL. 1993. Un esfuerzo para valorizar el bosque tropical en Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. La Ceiba, Honduras. 2 p.
- PDBL. 1995. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. Informe Ejecutivo 1988-1995. La Ceiba, Honduras. 40 p.
- Reuter, F. 1991. Curso de silvicultura del bosque latifoliado. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. La Ceiba, Honduras. 162 p.

Sylviculteur diplômé de l'Ecole nationale de sciences forestières, (Escuela Nacional de Ciencias Forestales, ESNACIFOR), Etudiant en Génie Forestier à l'Université Nationale Autonome du Honduras (Universidad Nacional Autónoma de Honduras), La Ceiba, Honduras.

Aménagement de la forêt secondaire tropicale humide

Jesús Emilio Gaviria Flórez¹

RESUME

Le processus de "secondarisation" ² des forêts dans les régions subtropicales se déroule à une vitesse considérable. De plus en plus, la forêt secondaire tend à dépasser, en termes de superficie, la forêt primaire. L'aménagement durable des forêts secondaires constitue une solution nouvelle à ne pas négliger à l'heure de préserver la diversité biologique, dans la mesure où il permettra de réduire les contraintes (telles que l'exploitation du bois) pesant sur les forêts tropicales ombrophiles. Les forêts secondaires présentent également certaines caractéristiques écologiques distinctes de celles des forêts primaires, qui les rendent précieuses pour les communautés locales et offrent de nombreuses ressources économiques, dont le bois. Plusieurs systèmes sylvicoles ayant pour objet d'augmenter la productivité des forêts secondaires ont été mis en place avec succès et il a été démontré que leur aménagement dans une perspective durable était techniquement et économiquement viable.

Mots clés: durabilité, forêts secondaires, aménagement, diversité biologique, préservation.

DEFINITION DU PROBLEME

La superficie de la forêt secondaire a sensiblement augmenté, ces dernières années, en raison de l'exploitation de la forêt primaire ; ce sera donc elle qui devra être aménagée et utilisée à l'avenir. Gómez-Pompa et Vasquez-Yanes (1974) définissent notre époque comme "l'ère des forêts secondaires" dans la mesure où, à quelques exceptions près, dans plusieurs pays tropicaux, les statistiques ³ montrent que la superficie de la forêt secondaire tend à dépasser celle de la forêt primaire (FAO, 1981 ; Finegan, 1992).

On voit là la grande importance de la forêt secondaire et l'attention qu'il convient de lui accorder. La sylviculture tropicale devrait par conséquent étudier davantage en profondeur ses caractéristiques écologiques, ses biens et services et son aménagement, afin d'assurer le développement durable des ressources forestières et de préserver le patrimoine naturel dans l'intérêt des générations à venir.

Les forêts tropicales ombrophiles primaires ou adultes, en particulier si elles sont situées à basse altitude, sont une source substantielle de biens et de services, et il en sera de même à l'avenir. C'est pourquoi l'intervention de l'homme dans ces écosystèmes n'est pas seulement nécessaire. Dans certains cas, elle paraît inévitable. Par conséquent, leur superficie au niveau mondial pourrait continuer à diminuer, à moins qu'on utilise de meilleures techniques d'aménagement durable de ces

¹ Etudiant en ingénierie forestière, Département de Sciences de la forêt, Université nationale de Colombie Siège de Medellín : Apdo. aéreo 1779, Medellín, Colombie, Courrier électronique: jegaviri@perseus.unalmed.edu.co

² Création de forêts secondaires du fait de l'exploitation des forêts primaires.

³ Estimations fondées sur les taux de déboisement, dans la mesure où on ne dispose pas d'informations sur la superficie occupée par des forêts secondaires dans les pays tropicaux.

ressources. Ces zones boisées sont actuellement exploitées de façon irrationnelle, sans plans d'aménagement véritablement durables, transformées notamment en espaces cultivables ou en pâturages, au rythme de 70 000 à 200 000 km² par an (FAO, 1981). Les précédents semblent démontrer que si cette tendance se poursuit, la productivité des sols diminuera de façon alarmante, avec comme conséquence des rendements très bas, voire même trop bas pour maintenir une subsistance minimale.

Pour Finegan (1992), la forêt secondaire est la masse végétale ligneuse qui se développe sur de vastes étendues dans les régions tropicales ombrophiles, sur les terrains abandonnés après la destruction de leur végétation d'origine par l'activité humaine, cette masse se régénérant rapidement jusqu'à former une forêt. Dans les régions néo-tropicales, d'après la FAO (1981), on estime qu'à la fin des années soixante-dix, ce sont 21 millions d'hectares de terres agricoles désaffectées au Mexique, en Amérique Centrale et dans les Caraïbes qui se sont régénérées pour donner naissance à des forêts secondaires. En Amérique du Sud, on recense également 78 millions d'hectares de forêts secondaires d'origine comparable. Toujours d'après la même source, on estime qu'en 1985 ces chiffres atteindraient en Amérique Centrale et dans les Caraïbes, d'une part, et en Amérique du Sud, d'autre part, respectivement 23 millions et 83 millions d'hectares (FAO, 1981).

On admet à l'heure actuelle la disparition de la forêt tropicale ombrophile, et en particulier de la forêt primaire, dans tous les milieux sociaux et politiques. Il est du ressort de la société en général, mais surtout de celui du sylviculteur ou du forestier, d'étudier attentivement les caractéristiques écologiques, biologiques, sociaux, économiques et environnementaux de la forêt secondaire afin d'en tirer les conclusions nécessaires à la conception et à la mise en oeuvre de mesures d'aménagement durable qui permettent de préserver la diversité biologique et ses autres atouts.

Il y a plusieurs bonnes raisons pour lesquelles la forêt secondaire est fondamentale pour la préservation de la diversité biologique dans les régions tropicales. Tout d'abord, ces forêts sont le fruit d'une importante activité humaine et, dans la plupart des cas, elles sont très accessibles car situées à proximité de zones habitées. On connaît les nombreuses caractéristiques qui font des espèces arborées de la forêt secondaire une ressource précieuse et utile. On peut donc réduire les contraintes pesant sur la forêt primaire si on reconnaît la valeur des forêts secondaires et si on les aménage dans une perspective durable afin de répondre à certains des besoins humains qui ont été à l'origine de la destruction de la forêt primaire. En deuxième lieu, outre son rôle naturel, fondamental dans la régénération et la conservation de certains sols dégradés par suite du changement d'affectation des terrains, la forêt secondaire a également son importance pour la régulation naturelle des sources d'eau et de la diversité biologique par exemple (Brown et Lugo, 1990).

Au Costa Rica, principalement, Finegan (1992) mentionne la présence dans la forêt secondaire de nombreuses essences qui pourraient être exploitées commercialement. Parmi les plus précieuses, on peut citer les espèces suivantes : *Cedrela adorata*, *Ceiba pentandra*, *Jacaranda copaia*, *Vochysia ferruginea*, *Trema micranta*.

Grâce au potentiel et à la superficie de la forêt secondaire, on peut espérer que l'humanité cessera d'avoir recours à d'importantes étendues de forêt primaire pour répondre à ses besoins (bois, faune sauvage, huiles, etc.) et permettra ainsi la préservation de la diversité biologique et génétique dans ces forêts (Brown et Lugo, 1990).

ALTERNATIVES D'AMENAGEMENT

Les recherches consacrées à l'utilisation des biens et services de la forêt secondaire tropicale doivent s'orienter vers le développement des techniques efficaces et respectueuses de l'environnement qui sont la condition d'une exploitation rationnelle, ainsi que vers la définition de produits nouveaux et de qualité, que ce type de forêt est susceptible de fournir. On espère que ces

études permettront de mettre en valeur d'autres essences traditionnellement non commercialisés, mais très présentes dans les forêts secondaires (Madriz, 1965).

Pour répondre au critère de "durabilité", l'aménagement de ces forêts (tout comme celui des forêts primaires) suppose le recours à des pratiques sylvicoles ou d'aménagement forestier intensives appliquées généralement de façon périodique, pendant un laps de temps variable en fonction des régions. Cette période peut aller jusqu'à 15 à 20 ans, voire au-delà, avant de reprendre le cycle. Les principes fondamentaux de la sylviculture tropicale ont déjà été définis et ne doivent donc pas faire l'objet de nouvelles découvertes. Il convient néanmoins d'appliquer ces critères d'aménagement avec de grandes précautions (Finegan, 1992) car, du fait des différences dans la composition de la flore entre la forêt secondaire et la forêt primaire, les techniques d'aménagement à appliquer peuvent varier sensiblement par rapport à celles traditionnellement appliquées dans l'aménagement d'autres types de forêt.

La sylviculture tropicale veut tirer profit des processus liés à la dynamique de la forêt pour avoir un effet bénéfique sur la composition de celle-ci en fonction d'objectifs d'aménagement forestier préétablis. Ainsi, la base de l'aménagement des forêts secondaires pourrait être la manipulation de la succession secondaire (Alexandre, 1993). Wadsworth (1987) suggère quatre solutions possibles pour améliorer la productivité des forêts secondaires :

1. Pas de traitement ni utilisation dans un but de protection (exemple : forêts en jachère).
2. Le raffinement (amélioration des parcelles destinée à l'exploitation de bois) par la réduction de la densité de la végétation .
3. Stimulation de la régénération naturelle par remaniement du couvert afin de produire des graines et favoriser la croissance des espèces souhaitées.
4. Plantation en sous-étage, ou plantation d'enrichissement, réalisée dans des clairières d'origine naturelle ou créées par l'homme.

Selon les conclusions des études (auxquelles renvoie la bibliographie) portant sur l'aménagement de la forêt secondaire tropicale, il apparaît que cet aménagement peut être réalisé par le biais de deux systèmes : la création de la forêt par régénération naturelle, grâce à des graines provenant d'arbres situés à proximité de la forêt qui a été taillée ou bien provenant d'arbres (semenciers) restés sur pied sur place. Dans les deux cas, lorsque la régénération naturelle a été faible et/ou insuffisante, des mesures d'aménagement telles que la plantation artificielle supplémentaire (par rapport au peuplement naturel déjà sur pied) de jeunes arbres, ou plantation d'enrichissement, peuvent contribuer grandement à assurer la présence d'un appréciable peuplement forestier destiné à une ultérieure exploitation. Des exemples du premier type de régénération ont été décrits par Finegan (1992). Au Costa Rica, on a eu recours au "Système d'étage protecteur de Trinidad" modifié pour l'aménagement des forêts secondaires, qui a permis de bons résultats uniquement dans les zones où les essences souhaitées se sont suffisamment régénérées. Martínez (1979), a également appliqué les techniques d'aménagement de la régénération naturelle dans le sud de Florencia, Turrialba, au Costa Rica, avec les mêmes objectifs.

Parmi les expériences de plantations d'arbres ou d'enrichissement, j'ai découvert un procédé consistant à stimuler la création de forêts secondaires par la plantation d'arbres en rangées dans les clairières, technique qui a été appliquée avec succès dans plusieurs pays tropicaux. J'ai également trouvé des ouvrages décrivant le système "Recru-method", qu'on utilise pour enrichir les forêts récemment exploitées au Gabon, en Afrique (Sips, 1993) et qu'on a modifié pour l'appliquer dans les forêts secondaires d'Amazonie, au Brésil (Yared et Carpanezzi, 1981).

Les expériences les plus remarquables menées dans les régions tropicales (Trinidad, Malaisie, Costa Rica, Colombie, Pérou et Brésil), démontrent qu'il est techniquement possible d'aménager

les forêts secondaires tropicales ombrophiles de basse altitude (Finegan, 1992). Comme l'affirme ce document, il existe des preuves⁴ tangibles de ce que l'aménagement des forêts secondaires peut être durable et qu'il peut apporter des biens et services divers sans qu'en pâtissent l'environnement ni la diversité biologique en général.

CONCLUSIONS

La préservation de la diversité biologique de la forêt tropicale ombrophile est un problème de dimension mondiale en raison du degré de dégradation de cette forêt. L'aménagement des forêts secondaires pourrait favoriser cette préservation dans la mesure où il allégerait les contraintes pesant sur les forêts primaires, en particulier l'exploitation attribuable aux populations en quête des biens et services utiles offerts par ces régions forestières.

Les politiques de reboisement des pays tropicaux sont en soi une stratégie destinée à augmenter la superficie boisée. Néanmoins, il reste dans ces pays de vastes étendues non reboisées en raison des coûts élevés par hectare et du manque d'expérience technique en matière de reboisement d'essences tropicales. Par conséquent, le reboisement naturel par l'aménagement des forêts primaires et secondaires peut constituer une autre solution viable, qui permette d'agrandir les surfaces boisées dans les régions tropicales.

Le bois, et en particulier le bois de chauffage, est une ressource de grande valeur dans les zones tropicales. La majeure partie du bois abattu dans les pays en développement est destinée au chauffage (National Academy of Sciences, 1980). La première cause de déboisement dans les régions tropicales est l'agriculture, et bien que la consommation de bois de chauffage par habitant soit élevée (1 à 1,5 tonnes par personne et par an), une grande partie de ce bois peut être coupée sur des terres en jachère ou dans des forêts secondaires avoisinantes (Macdicken et Vergara, 1990). L'aménagement durable des forêts secondaires représente une solution satisfaisante à la production de bois de chauffage comme sous-produit pour la communauté en général puisqu'il permet ainsi de réduire voire même d'éliminer la contrainte que la demande de ce produit fait ou fera peser sur la forêt primaire.

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRE, D. 1993. La supervivencia de las selvas tropicales. In : *Mundo Científico*, 12 :127, p. 726-736.
- BROWN, S. et LUGO, A. 1990. Tropical secondary forest. In : *Journal of tropical Ecology*, 6 :1-32.
- FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de tierras bajas. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 27 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION (FAO), 1981. Proyecto para la evaluación de los recursos forestales de la América Tropical. FAO. Informe Técnico Número 1. 343 p.
- GOMEZ-POMPA, A. et VASQUEZ-YANES, C. 1974. Studies on secondary succession of tropical lowlands ; the life cycle of secondary species. pp. 336-342 in Proceedings of the First International Congress of Ecology. La Haye.
- MACDICKEN, K. G. et VERGARA, N. 1990. Agroforestry : Classification and Management. 382p.
- MADRIZ, A. 1965. Algunos datos para el manejo de bosques secundarios degradados de la parte

⁴ Sips, 1993; Finegan, 1992; Yared et Carpanezzi, 1981.

- occidental de la meseta central. Tesis Mag. Sc, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- MARTINEZ H, H. A. 1979. Producción de un bosque secundario sometido a diferentes intensidades de raleo en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 101 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Firewood Crops : Shrub and Tree Species for Energy Production. Report an Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation Board on Science and Technology for International Development Commission on International Relations. Washintong, D. C. Etats-Unis. 237 p.
- SALDARRIAGA, J. G. 1994. Recuperación de la selva de "Tierra Firme" en el alto río Negro Amazonía colombiana-venezolana. Tropenbos. Colombie.
- SIPS, P. 1993. Management of tropical secondary rain forest in Latin America. Today's challenge, tomorrow's accomplished fact ? Foundation Bosbouw Ontwikkelings Samenwerking, BOS, Wagenigen, Pays-Bas.
- WADSWORTH, F. H. 1987. A time for secondary forestry in Tropical America. In Figueroa, J ; Wadsworth, F ; Branham, S (eds). Management of the Forest of Tropical America : Prospect and Technologies. Rio Piedras, P. R., Institute of Tropical Forestry. pp. 189-198.
- YARED, J.A. et CARPANEZZI, A.A. 1981. Conversao de capoeira alta da Amazonica en povomento de producao madeireira : o metodo de "recrut"y especies promisorias. Belem. EMBRAKA - CPATU. Boletim de Pesquisa. Número 25. 27 p.

Plan d'éducation environnemental hidroandes

Karina Peña Rodriguez¹

INTRODUCTION

Les problèmes de l'environnement sont chaque jour plus aigus et les mesures prises pour y remédier sont loin d'être réellement efficaces. Il est, en particulier, facile d'observer qu'on prend rarement en considération les populations locales à l'heure d'entreprendre des actions de remise en état de zones vertes protégées, et qu'on néglige la capacité de réaction et de soutien dont elles feraient preuve pour la sauvegarde du milieu.

Les enfants et les jeunes ne font l'objet d'une plus grande attention, bien que l'avenir soit entre leurs mains. S'ils ne sont pas impliqués dans la protection de l'environnement, comment les actions engagées pourraient trouver une issue satisfaisante ?

Le plan ici présenté se veut une modeste contribution à la tâche toujours plus gigantesque, onéreuse et urgente de sauvegarde de l'environnement et des ressources naturelles. Il s'adresse aux élèves de 4e et 9e niveau scolaire élémentaire.

Le coeur de ce travail est essentiellement la création de pépinières autour desquelles sont manipulés des sujets d'étude et des techniques qui offrent à l'élève un vaste cadre de connaissances et de savoir-faire en matière d'aménagement environnemental. Il s'agit d'une série d'activités pratiques d'apprentissage organisées en ateliers et en sorties sur le terrain, permettant d'obtenir des résultats concrets, visibles et rapides, qui stimulent l'élève à l'apprentissage, au travail et à la recherche.

La présentatrice de ce document travaille à l'exécution de ce plan pour le projet Círculos de Lectores Nuevos (CILEN) et Hidroandes, dans une équipe coordonnée par José Ramón Díaz.

JUSTIFICATION

Hidroandes, l'entreprise hydrologique de la région andine du Venezuela, fournit en eau consommable les plus importantes agglomérations de l'état de Mérida, à partir de rivières et de torrents. Cependant, le fait est que le débit de ces sources diminue avec le temps, à cause de l'intervention de l'homme, ce qui peut amener, dans un avenir proche, à une grave pénurie de cette ressource vitale. Il est donc nécessaire de prendre des mesures pour la préservation des bassins hydrographiques.

Dans cette activité de conservation et de restauration des vallées, il y a un acteur central : les communautés locales, dont l'action engagée en matière de conservation pourrait assurer la durabilité des plans de remise en état et de préservation.

Ceci conduit à proposer la mise en oeuvre d'un plan interinstitutionnel d'éducation environnementale qui puisse être intégré dans l'éducation formelle de base. Nous faisons participer, de cette manière, les enfants et les jeunes à la naissance d'une culture de l'environnement, garantissant ainsi la pérennité et la continuité des programmes d'éducation.

Il est justifié de travailler avec les plus jeunes, dans le noyau familial ou éducatif, car l'enfance et la jeunesse sont les étapes principales pour le développement d'une culture de l'environnement.

Le Programme d'éducation à l'environnement proposé est en accord avec deux facteurs pédagogiques en vigueur, fondamentaux pour une rénovation éducative :

¹ Etudiante à la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Los Andes, Chorros de Milla. Mérida. Etat de Mérida. Venezuela, Courrier électronique : JCEgarra@Forest.ULA.Ve.

a) La théorie constructiviste du développement de la pensée:

Selon cette théorie, l'enfant se développe intellectuellement "en construisant son propre apprentissage". Pour cela, il faut lui offrir des conditions favorables à un tel développement, c'est-à-dire organiser, autour de lui, les conditions pour que l'enfant, comme sujet actif :

- détecte les ressources,
- les assimile dans leur constitution,
- les reconnaisse pour leur utilité et
- les adapte aux exigences de sa communauté.

Dans le cas de l'interaction avec les ressources naturelles, cette assimilation et cette accommodation se font beaucoup plus spontanément, surtout en milieu rural, où l'enfant se sent naturellement intégré dans le contexte environnemental : la connaissance des plantes, de leur utilité, de leurs propriétés, de leur culture et de leur productivité, celle de la faune, de ses caractéristiques, la possibilité de faire des exercices de taxinomie, la lutte contre les maladies et bêtes nuisibles ou l'utilisation de produits chimiques et d'engrais sont des sujets du plus grand intérêt, que les enfants peuvent aborder dans un contexte d'expérimentation systématique, qui favorise un apprentissage effectif et stable, conduisant à de nouvelles étapes du développement cognitif.

C'est ainsi que l'apprentissage devient significatif, que le processus d'acquisition des connaissances prend un sens, car il est le produit d'un vécu individuel avec une projection sociale, et non une simple accumulation d'informations sans lien avec la réalité vécue par l'enfant.

b) La proposition de travail par projets scolaires:

Dans le cadre de l'éducation de base, différents pays expérimentent le travail par Projets scolaires. Ces projets impliquent une activité de recherche dans laquelle on adopte l'usage de la méthode scientifique. On favorise de la sorte des attitudes de discipline et de systématisation qui exigent la rigueur de la science et l'élève prend conscience d'être un des éléments du milieu dont il fait partie et pour lequel il vit.

Le Ministère de l'éducation du Venezuela a proposé cette modalité de travail afin d'en finir avec la tendance à poursuivre des objectifs supposés qui se révèlent ponctuels et inappropriés et qui parcellisent l'information, empêchant l'élève de concilier les différentes matières du cours en un ensemble théorique adapté à sa réalité, cohérent et abordable intellectuellement, et de conserver une attitude de recherche de solutions à ses problèmes et à ceux de sa communauté. Cependant, il a été difficile de suivre de telles directives, et rares sont les expériences qui ont été menées pour travailler dans les écoles en les suivant.

CONCEPTIONS PRELIMINAIRES

On appelle en général "conscience" la sensibilité qui s'éveille chez l'enfant à l'égard de la nature et la réaction qu'il manifeste devant des faits négatifs comme le déboisement, les incendies et toutes les formes de destruction de la nature, ainsi que la tendance, qui se transforme en habitude, à "vouloir s'occuper" des ressources naturelles renouvelables et le prix qu'il attache aux écosystèmes naturels.

On propose l'hypothèse que cette "conscience" s'acquiert uniquement dans l'interaction symbiotique et harmonieuse entre l'enfant et la nature. Cette "conscience", que nous nommerons "tendance conservacionniste", est liée à l'affect et au développement de la connaissance, ainsi qu'à l'inclination naturelle de la personnalité.

On soupçonne que l'enfant n'acquiert pas la tendance conservacionniste par un processus de mémorisation et de transmission unilatérale des connaissances et de l'information, effectuée par

un enseignant ou un autre adulte ayant des fonctions éducatives. L'enfant construit plutôt, en un processus libre, des intérêts et des inquiétudes quant à la nature, qui lui permettent de confirmer progressivement l'importance de la coexistence harmonieuse de l'homme et de la forêt et celle de la conservation de la diversité de la vie qui s'y trouve.

Il est difficile de penser que quelqu'un puisse acquérir une "conscience" et un "amour de la nature" à travers de simples discours sans signification ni contextualisation pour le sujet. En revanche, l'établissement de relations d'intérêt permet de créer une soif de connaissance et une approche respectueuse du monde naturel. C'est ce que nous voudrions prouver avec notre projet durant cette année scolaire.

OBJECTIF GENERAL

Consolider la pratique conservacionniste des élèves des centres scolaires de Mérida dans le domaine de la conservation de l'eau, en insistant sur la participation active des élèves à la création de pépinières scolaires.

OBJECTIFS SPECIFIQUES

1. Elaborer un programme d'activités d'éducation environnementale pour chaque institution scolaire.
2. Créer une pépinière dans chaque institution scolaire.
3. Créer un groupe conservacionniste avec les jeunes motivés de la communauté où se situe l'école.
4. Reboiser les zones dégradées des sous-bassins hydrographiques retenus.
5. Intégrer des communautés éducatives et des organisations non gouvernementales dans des plans de reboisement et de préservation.
6. Intégrer d'autres institutions publiques et privées dignes d'intérêt dans les différentes activités.

DEROULEMENT DU PROGRAMME

Les activités fondamentales sont les suivantes :

- Réunion avec la communauté éducative et les groupes communautaires de soutien pour présenter le Programme et concrétiser des engagements.
- Choix d'activités prioritaires et de lieux de travail, dans l'école et dans la vallée.
- Première réunion avec les enfants pour :
 - a) un diagnostic initial permettant d'établir les connaissances de l'enfant sur les questions environnementales et sa tendance conservacionniste à cet égard (voir schéma d'évaluation).
 - b) la présentation du film vidéo *Selvas en cielo* ("Forêts dans le ciel") préparé par le Musée de la science et de la technologie de Fundacite et montrant la flore et la faune de la forêt ombrophile.
 - c) l'explication du plan à suivre pour travailler sur l'environnement.
- Visite guidée de la vallée. Cette visite consiste en une promenade au cours de laquelle les enfants sont confrontés au milieu forestier. Le but de cette sortie est de faire reconnaître aux enfants la composition de l'écosystème, ses relations, ses formes, ses processus, et à leur faire admirer la complexité et la beauté de ce milieu.
- Réalisation de compositions, de contes ou de dessins par les enfants à la fin de la visite guidée.
- Création de la pépinière dans des ateliers de travail.
- Constitution des brigades scolaires environnementales : la pépinière requiert la surveillance constante d'un groupe d'enfants. Tous les enfants de la classe participent à ce groupe, par roulement. La surveillance est exercée selon les règles définies. Chaque semaine, on procède aux activités d'entretien de la pépinière.

- Atelier de journalisme scolaire visant à ce que les enfants rendent compte en permanence, par exemple sur un tableau d'affichage, de toutes leurs activités.
- Activités complémentaires : éventuellement, selon l'évolution du programme, on peut monter des ateliers de lombriculture, d'engrais organique, de déchets solides, ou présenter d'autres films vidéo sur l'écologie.
- Boisement : à la fin de l'année scolaire, les jeunes pieds cultivés dans la pépinière sont plantés dans un lieu choisi.
- Diagnostic final, couronnant l'exécution de ce plan pendant l'année scolaire (voir schéma d'évaluation).

INSTITUTIONS EDUCATIVES OU CE PLAN EST APPLIQUE

- Vallée du Mocoties : école Mesa Bolivar.
- Vallée du Mucujun : école El Vallecito.
- Vallée de l'Albarregas : école Emiro Fuenmayor.

EVALUATION

L'acquisition des connaissances et les réalisations des enfants sont systématiquement évalués. Le travail de l'enfant peut être évalué selon deux critères : sa tendance conservationniste et ses connaissances théoriques et pratiques.

Pour cette évaluation, il est probable que nous soyons amenés à cataloguer comme tendance conservationniste une attitude qui ne soit que le produit de la conformation de l'enfant à l'attitude sociale qu'on attend de lui. Nous tenons à évaluer ce paramètre, qu'il n'est pas question d'éluder.

L'évaluation consiste à demander à l'enfant de rédiger un conte à partir d'une série de mots donnés. Pour le diagnostic initial, on a retenu les mots rivière, désert, vallée, arbre, montagne, forêt, destruction, Alberto, environnement, animaux. Pour le diagnostic final, les mots rivière, arbre, Alberto, environnement.

On peut aussi évaluer l'attitude et les connaissances de l'enfant en examinant, par divers moyens, l'intérêt, la disposition et le travail dont il a fait preuve au cours de l'année scolaire.

Pour terminer, nous voulons dire que ce Programme entend être une proposition de contribution, dans sa perspective particulière, à l'élaboration de plans bien plus importants et de plus grande portée dans le domaine de l'éducation environnementale.

BIBLIOGRAPHIE

- ANZOLA, Myriam et DIAZ, Jos, Ramón. 1996. Contextos Funcionales de Aprendizaje. Revista Legenda del Postgrado de Lectura y Escritura de la Universidad de Los Andes. No. 2. p. 7.
- EICHLER, Arturo. 1975. La ecología y el destino del hombre. Rectorado de la Universidad de Los Andes. 78 pp.
- FOUCAMBERT, Jean. 1983. La lectura un asunto comunitario. Les cahiers de LP2Animation. p.40.
- PIAGET, Jean. 1973. Psicología de la Inteligencia. Editorial Psique. 237 pp.
- FEBRES POBEDA, Carlos. 1988. La ecología como ciencia social. Editorial Venezolana. 31 pp.

Importance de la conservation des écosystèmes forestiers en Indonésie

M. Agus Salim¹

INTRODUCTION

Les ressources naturelles et le développement national de l'Indonésie présentent trois facteurs importants: la position stratégique, les caractéristiques géographiques, la densité et la distribution de la population. L'Indonésie est le plus grand pays-archipel au monde, formant un pont entre le Pacifique et l'Océan Indien, mais aussi entre l'Asie et l'Australie. C'est en outre le cinquième pays le plus peuplé de la région.

Cinq îles: Java, Sumatra, Sulawesi, Kalimantan et Irian Jaya couvrent 90% de la surface terrestre nationale. Avec 7% des terres, Java regroupe plus de 60% de la population et a une densité moyenne de 759 habitants au kilomètre carré, tandis qu'en Irian Jaya cette proportion diminue à 6 habitants (Bureau Central des statistiques, 1989). L'archipel indonésien forme un pont entre le Pacifique et l'Océan Indien, et également entre l'Asie et l'Australie. Au cours de ces dernières décennies, le gouvernement indonésien a essayé de redistribuer la population à travers un programme de transmigration.

Le conflit entre la croissance démographique et l'approvisionnement alimentaire est un problème permanent. La population actuelle dépasse 170 millions d'habitants, et on estime qu'elle atteindra 216 millions en l'an 2000 (Ministère de la population et de l'environnement, 1989). La demande permanente et sans cesse croissante en matière d'alimentation, de terres et de bois de chauffage pèse donc sur les ressources naturelles, et débouche sur la déforestation au profit de l'agriculture, des habitations et des industries.

LE DEVELOPPEMENT DES FORETS TROPICALES DANS LA PRATIQUE

La foresterie peut être définie comme l'ensemble des techniques, des sciences et des pratiques de gestion, au bénéfice de l'homme et des ressources naturelles directement liées ou associées aux terres forestières. La forêt est bien plus qu'un simple ensemble d'arbres, c'est plutôt une communauté biologique de plantes et d'animaux qui cohabitent dans une interaction complexe avec l'environnement inerte. Bien que les arbres soient, en terme de biomasse, la végétation dominante des bois, ils ne représentent qu'une faible proportion du nombre total des espèces présentes en forêt. On y trouve en effet des milliers d'organismes divers, végétaux et animaux.

Pays tropical, l'Indonésie possède une large gamme de forêts tropicales. Dix pour cent des forêts tropicales mondiales rémanentes et presque soixante pour cent de toutes les forêts tropicales asiatiques se trouvent en Indonésie (Banque Mondiale, 1989). Des stratégies à long terme sont développées pour garantir que le futur de la forêt tropicale soit le résultat d'une politique appropriée, plutôt que le produit de circonstances contingentes. Les forêts denses tropicales offrent des avantages

¹ Etudiant à la Faculté de Foresterie, Université d'Agriculture de Bogor, Indonésie

environnementaux autant qu'économiques à toute la population et tiennent un rôle important, à la fois dans la régulation du climat mondial et pour la protection d'une diversité d'espèces irremplaçables. En outre, les forêts denses produisent du bois d'œuvre de grande valeur et largement commercialisé. Ces forêts tropicales renferment la concentration mondiale la plus étendue de bois de feuillus tropicaux.

L'Indonésie est aussi renommée pour la diversité de ses écosystèmes: des champs de glace d'Irian Jaya aux diverses forêts humides de basse altitude, des lacs profonds aux marécages de faible profondeur, ou encore des récifs coralliens aux forêts de mangrove; ses ressources génétiques sont précieuses, et les bénéfices économiques qu'on peut en retirer commencent tout juste à apparaître clairement.

En 1983, le Ministère de la Foresterie a institué un système de classification forestière basé sur le rôle fonctionnel des forêts. Il y a des forêts de protection, des forêts de conservation (réserves naturelles, réserves de faune, parcs nationaux, réserves de chasse et parcs de loisirs), et des forêts de production (production limitée, production régulière, conversion). Le système indonésien de coupe sélective et de plantation (Indonesian Selective Cutting and Planting: TPTI), est un système sylvicole viable qui, s'il est convenablement appliqué et contrôlé, peut nous conduire à la gestion durable.

Comme le démontrent les actions gouvernementales récentes, l'Indonésie a le souci de la gestion à long terme de ses ressources forestières. La recherche sur la régénération des espèces locales dans les forêts naturelles se poursuit, et le développement de la plantation forestière est encouragé pour satisfaire les besoins futurs de l'approvisionnement industriel.

La gestion forestière indonésienne vise, tant au niveau national qu'au niveau local, à mettre en place un processus professionnel correct. Comme le remarque Manan (1992), les activités et les documents suivants étaient ce point de vue:

1. Existence d'une organisation qualifiée: le Ministère de la Foresterie et ses bureaux régionaux.
2. Présence d'une Forest Land Use (Utilisation des Terres Forestières)
3. Existence d'une gestion forestière à long terme (RKPH)
4. Demande d'une étude d'impact sur l'environnement
5. Réalisation en cours de l'inventaire forestier national
6. Préparation en cours de cartes photographiques aériennes détaillées
7. Existence d'une organisation sylvicole spécifique pour la régénération et l'entretien des peuplements forestiers résiduels
8. Recrutement en cours du nombre approprié de professionnels forestiers
9. Participation des collectivités locales grâce au développement des concessions forestières villageoises
10. Etablissement de l'Agence du Bois Industriel (HTI)
11. Réalisation effective de mesures de protection de la forêt contre les nuisances.

DEPENDANCE DES HOMMES PAR RAPPORT AUX ECOSYSTEMES FORESTIERS

Les nations autres que les pays les moins développés acceptent de plus en plus l'idée selon laquelle la conservation de l'environnement est une obligation morale et économique pour tous. La terre abrite une grande variété de formes vivantes - végétaux, animaux, micro-organismes. Cette variété concerne les espèces, mais également les écosystèmes ou les habitats, et les variations génétiques au sein des espèces, variations qui s'avèrent parfois précieuses lorsque l'homme tente de produire des organismes plus productifs ou qui résistent davantage aux maladies et aux espèces nuisibles.

Bien qu'elle n'occupe que 1,3% de la surface terrestre, l'Indonésie est incroyablement riche en

espèces. Les forêts indonésiennes, qui recouvrent encore les deux tiers des terres, sont la richesse nationale la plus précieuse en terme de ressources naturelles. Elles constituent la réserve forestière la plus étendue d'Asie, et ne sont dépassées dans le monde que par les forêts brésiliennes du bassin de l'Amazonie. L'immense diversité d'espèces que ces forêts abritent est renommée et reflète la large gamme géographique et l'hétérogénéité du pays. Avec plus de 4.000 essences d'arbres connues, les forêts indonésiennes contiennent l'une des flores les plus riches au monde. Le nombre d'essences considérées actuellement comme commerciales ne dépasse cependant pas 250, et, dans la pratique, beaucoup d'exploitants forestiers ne s'intéressent qu'à moins d'une cinquantaine d'essences principales (RePPPProT, 1990)

On estime que le secteur forestier emploie globalement 745.500 personnes. Au fur et à mesure que la population augmente, les pressions sur les ressources naturelles s'intensifient. Le pays est sans cesse confronté à la déforestation. Dans les pays en voie de développement, la déforestation s'enracine dans des modèles de développement incluant la population, la propriété foncière, les encouragements aux investissements, les accords d'exploitation, les politiques des prix agricoles et les inégalités du marché mondial. Les causes de la déforestation sont aussi complexes que ses conséquences, et ne peuvent pas être dissociées. En Indonésie, la conversion des terres forestières se fait avant tout au profit de l'agriculture. Plus d'un million de familles pratiquent encore la culture sur brûlis, essentiellement dans les îles de Sumatra et de Kalimantan. Le gouvernement, le secteur privé et les ONG mettent en oeuvre des projets visant à réduire la culture itinérante en encourageant l'agriculture fixe.

Les forêts indonésiennes riches en essences, renferment la plus grande diversité mondiale de palmiers, plus de 400 espèces de dyptérocarpes (arbres fournissant le bois d'oeuvre le plus précieux commercialement parlant dans le sud-est asiatique), un nombre de plantes à fleurs estimé à 25.000, ainsi qu'une faune riche et diversifiée. L'Indonésie arrive au premier rang mondial en matière de richesse spécifique pour les mammifères (515 espèces, 36% endémiques), au premier rang pour les machaons (121 espèces, 44% endémiques), au troisième rang pour les reptiles (600 espèces), au quatrième pour les oiseaux (1.519 espèces, 28% endémiques), au cinquième pour les amphibiens (270 espèces) et au septième pour les plantes à fleurs (Plan d'Action pour la Biodiversité en Indonésie, 1991).

Beaucoup des ressources biologiques indonésiennes sont précieuses sur le plan économique. De nombreuses espèces végétales d'importance mondiale et nationale sont originaires d'Indonésie. On estime que 40 millions de personnes dépendent directement de la biodiversité pour leur subsistance. Douze millions de personnes vivent dans les forêts et aux alentours, et un plus grand nombre encore dépend des ressources côtières. Ce sont les populations rurales les plus pauvres qui dépendent le plus de la biodiversité et des habitats naturels pour leur subsistance, et ce sont elles qui souffrent les premières et au plus haut degré lorsque ces habitats sont simplifiés, dégradés ou, d'une façon ou d'une autre, appauvris.

EFFORTS CONCRETS DE CONSERVATION DES ECOSYSTEMES FORESTIERS

Les efforts indispensables à la protection de la biodiversité concernent la législation, les institutions, ainsi que les conventions et les programmes internationaux.

La Constitution Indonésienne de 1945 (UUD 1945) souligne la nécessité d'utiliser la base de ressources naturelles indonésienne pour le développement économique et social, de façon sage et durable, afin d'améliorer la prospérité et le bien-être des populations.

L'agence gouvernementale ayant la responsabilité directe de la protection des habitats naturels et de la conservation de la nature est, au sein du Ministère de la Foresterie, la Direction Générale de la Protection des Forêts et de la Conservation de la Nature (PHPA). Cette Direction est responsable

de la protection et de la gestion de toutes les zones terrestres et marines de protection, ainsi que de la gestion des forêts de protection.

Le cadre légal par le biais duquel le Ministère de la Foresterie traite le problème de la protection des forêts et de la conservation de la faune est essentiellement la Loi Forestière de Base de 1967. Cette loi spécifie la responsabilité du gouvernement sur tous les aspects de la conservation d'une part, et les relations existant entre les populations et l'état d'autre part, relativement à ce qui concerne la propriété et l'utilisation des forêts. Cette loi est satisfaisante pour les zones de protection et de conservation, mais laisse à désirer quant à la reconnaissance de l'usage traditionnel des propriétés communes, et quant à sa compatibilité avec l'objectif de conservation in situ en dehors des zones protégées.

Les ONG indonésiennes ont joué un rôle actif en stimulant l'intérêt du public pour les problèmes de biodiversité, et en pressant le gouvernement de renforcer la législation nationale, ainsi que les documents politiques et les activités de développement en matière de conservation et d'environnement. Dans tout l'archipel, l'Indonésie travaille avec ses collectivités locales pour résister et lutter contre la destruction et la simplification des habitats, par exemple à travers la replantation des mangroves, la conservation des sols et l'agriculture durable.

Dans la mesure où les forêts ont une fonction mondiale et bénéficient à toutes les populations terrestres, les coopérations, les conventions et les programmes internationaux sont manifestement souhaitables. L'Indonésie appuie et met donc en oeuvre les conventions et les programmes internationaux qui concernent la conservation de la biodiversité. Le pays est déjà partie prenante dans le CITES, la World Heritage Convention (Convention du Patrimoine Mondial) et la ASEAN Heritage Convention (Convention du Patrimoine de l'ASEAN). Par ailleurs, l'Indonésie a déjà désigné trois parcs nationaux comme Sites du Patrimoine Mondial: Komodo, Lore Lindu et Ujung Kulon.

Puisque les espèces vivent et évoluent dans des habitats naturels complexes et au sein d'écosystèmes plus vastes, la première façon de conserver la biodiversité est de conserver ces écosystèmes. L'Indonésie a déjà planifié un système de parcs et de zones protégées. Les sites terrestres et marécageux dont la conservation est particulièrement importante dans chacune des sept principales régions biogéographiques, ont été identifiés selon des critères de richesse spécifique, d'endémisme, de diversité d'habitats, de viabilité de gestion et, également, d'avantages socio-économiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Biodiversity Action Plan for Indonesia. 1991.
- Central Bureau Statistics. 1989.
- Directorate General of Forest Utilization. Speech April, 1989. Rain Forest Alliance Convention. N.Y. USA.
- Directorate General of Forest Utilization. 1994. Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia. Jakarta.
- Minister of Population and Environment. 1989. Unpublished speech (August, 1989).
- Manan, S. 1992. Sustainable Tropical Forest Management : Is It A Mission Impossible ? Faculty of Forestry, Bogor Agricultural University. Bogor. Indonesia.
- RePPProT. 1990. The Land Resources of Indonesia : A National Overview.
- Richards, P.W. 1964. Tropical Rain Forest : An Ecological Study. Cambridge University Press. Cambridge.
- Whitmore, T.C. 1984. Tropical rain forest of the Far East. Clarendon Press. London.
- World Bank. 1989. Indonesia's Forest, Land and Water : Issue in Sustainable Development.

Certification: Système de contrôle global du marché mondial du bois brut

Grzegorz Wegrzycki¹

RESUME

A l'heure où les problèmes se traitent au niveau mondial, les traditionnelles formes de protection de l'environnement basées sur un aspect répressif d'interdictions et de punitions s'avèrent insuffisantes. L'une des tâches visant à la protection légale de notre environnement pourrait donc être la certification des activités liées au bois et à la forêt, dès lors qu'elles sont exercées de façon compatible avec l'environnement et les nécessités des hommes. La certification du bois peut être définie comme un processus dont la finalité consiste à délivrer un certificat à la compagnie, attestation remise par l'organisme conseil professionnel et indépendant qui s'occupe du règlement de la gestion forestière dans cette zone. Cependant la quantité de bois certifié augmente régulièrement. Pour 3,1 millions d'hectares de forêts à climat tempéré, on compte 42 certificats dans 17 pays. Au cours des 6 à 12 prochains mois, la surface des forêts certifiées couvrira 5 millions d'hectares. Certains pays européens ont déjà créé des commissions internationales conjointes pour identifier des principes communs, qui seraient susceptibles d'être adoptés dans le cadre des politiques forestières de leurs états membres. Ce processus gagne progressivement du terrain et implique de plus en plus de pays, ce qui pourrait déboucher à l'avenir sur la création d'un système de certification global.

Mots clés : certification, environnement, produits dérivés du bois brut, marché du bois, gestion forestière.

I - PROBLEMES ACTUELS DE LA FORESTERIE MONDIALE

Nous vivons à l'heure actuelle une époque de changement climatique global. La dégradation de l'environnement est devenue un problème crucial et nous apprenons de temps en temps qu'un désastre écologique a frappé ici ou là. Nous sommes conscients du fait que la forêt tropicale est en situation critique. Le déboisement s'accroît à l'échelle mondiale. Les données de la FAO montrent que 15,4 millions d'hectares de la forêt mondiale disparaissent chaque année. Le déboisement intéresse annuellement 0,8% de la surface des forêts tropicales, et 1,6% des forêts en Asie. Les forestiers de nombreux pays essaient de résoudre le problème de la forêt qui fut polluée lors de la catastrophe de Tchernobyl. A cette époque, 13,1 millions d'hectares furent pollués en surface, y compris de nombreuses forêts. Trois pays, la Russie, la Biélorussie et l'Ukraine, se heurtent à un très grave problème: comment gérer les zones polluées? Le chiffre d'affaires du bois brut dans le monde s'accroît. Ce bois brut est transporté sur de longues distances, souvent vers différents continents, mais les sources d'où il provient restent fréquemment inconnues. Dans une telle situation, il y a de grandes probabilités pour qu'on introduise de nouveaux champignons ou insectes dans des zones

¹ Faculty of Forestry, Warsaw Agricultural University, Rakowiecka 26/30, 02-528 Warsaw, Poland, E-mail: F41-WEG@robin.sggw.waw.pl

géographiques où ils n'avaient jamais pénétré auparavant. Les résultats de cette activité humaine peuvent être imprévisibles.

Seuls quelques-uns de ces problèmes doivent être résolus par les nouvelles générations de forestiers. La création d'un modèle de production de stockage du bois de haute qualité qui sera compatible avec le modèle de forêt durable est l'une des tâches importantes pour la gestion forestière mondiale actuelle. En plus, je dois dire que, à l'heure où les problèmes se traitent au niveau mondial, les traditionnelles formes de protection de l'environnement basées sur un aspect répressif d'interdictions et de punitions s'avèrent insuffisantes. Nous devons maintenant considérer quelque activité que ce soit dans un cadre mondial, et pas seulement au niveau d'un continent, d'un pays ou d'une région; par ailleurs, telles activités devraient aussi être acceptées par les sociétés locales. L'une des tâches visant à la protection légale de notre environnement pourrait donc être la certification des activités liées au bois et à la forêt, dès lors qu'elles sont exercées de façon compatible avec l'environnement et les nécessités des hommes. La certification peut ainsi tirer avantage du plus puissant des mécanismes que connaît notre monde moderne, à savoir le mécanisme économique.

II. L'HISTOIRE DE LA CERTIFICATION

Ce parcours fut entrepris en 1987 par l'organisation World Wildlife for Nature and Friends of the Earth (Faune et Flore Sauvage Mondiale pour la Nature et les Amis de la Terre), puis il fut rapidement soutenu par plusieurs pays avant d'obtenir l'agrément de la FAO. En 1993, la Conférence Ministérielle d'Helsinki donna une impulsion décisive pour accélérer les travaux, en fournissant une documentation importante sur les forêts des zones tropicales et tempérées. Le résultat de ces travaux fut l'élaboration des normes internationales (ISO 9000 - ISO 9004), dans le but de normaliser la façon de traiter les problèmes liés à la qualité et à l'évaluation de critères sociaux, économiques et écologiques. Grâce à ces critères, nous pouvons maintenant classer les principes de gestion forestière et de gestion de la transformation du bois. Ces principes doivent être respectés à toutes les étapes de la gestion et de la production.

III. LE PROCESSUS DE CERTIFICATION

La certification du bois peut être définie comme un processus dont la finalité consiste à délivrer un certificat à la compagnie, attestation remise par l'organisme conseil professionnel et indépendant qui s'occupe du règlement de la gestion forestière dans cette zone. La certification a lieu en évaluant l'impact des activités de la forêt en fonction des normes précédemment convenues et acceptées par les parties concernées.

Ce certificat s'articule en deux parties:

La première partie considère la vérification sur le terrain de l'application pratique des règles de foresterie, de gestion et de bonne utilisation de la forêt. Cette partie du certificat concerne exclusivement l'espace forestier contrôlé et décrit précédemment, comme, par exemple, pour la Division des forêts en Pologne. Il semble cependant que la nécessité d'obtenir cette partie du certificat empêche parfois les propriétaires forestiers de mettre en oeuvre une gestion forestière plus écologique. En fait, obtenir cette partie du certificat est une forme de reconnaissance accordée à la gestion forestière dans une zone donnée. Pour la Division des Forêts, elle peut toutefois être utile pour l'obtention d'effets bancaires ou de lettres de crédits.

La deuxième partie traite de la matière première, du produit intermédiaire ou du produit final spécifique dérivé de la forêt. Dans le cas du bois brut, toutes les opérations de récolte du bois, de son transport et des activités d'accompagnement sont sujettes à la certification. Cette partie de la certification peut faciliter les choses pour obtenir un permis facilitant les échanges commerciaux. Par conséquent, nous allons donc éliminer les produits faits à partir du bois brut provenant de forêts

mal gérées ou d'origine inconnue sur le marché. La certification augmente également la possibilité de vendre les produits dérivés du bois brut en dehors de sa propre région. Depuis janvier 1997, les exportateurs britanniques ont mis au ban le commerce du bois non certifié. La certification fournit un système rapide et précis pour dépister et obtenir des données sur les grumes et les produits du bois. Pour les gouvernements, c'est enfin un bon système pour pratiquer des contrôles fiscaux ou sur l'environnement.

IV. LE MARCHÉ MONDIAL DES PRODUITS DU BOIS BRUT

On estime approximativement qu'1,5 million de m³ du bois certifié est traité chaque année dans le cadre des échanges commerciaux internationaux. Si l'on compare cette quantité avec la production de bois d'un pays européen de superficie moyenne, comme la Pologne (20 millions de m³ par an), cela n'est pas beaucoup. Cependant la quantité du bois certifié augmente régulièrement. Pour 3,1 millions d'hectares de forêts à climat tempéré, on compte 42 certificats dans 17 pays. Au cours des 6 à 12 prochains mois, la surface des forêts certifiées couvrira 5 millions d'hectares.

On dénombre à l'heure actuelle 5 institutions qui s'occupent de la certification des forêts, qui sont des institutions non gouvernementales, telles qu'organismes conseil, entreprises de production ou usines:

1. Forest Conservation Programme of Scientific Certification Systems (Etats-Unis),
2. Smartwood Certification programme of Rainforest Alliance (Etats-Unis),
3. Woodmark of The Soil Association (Royaume-Uni),
4. SGS Forestry (Royaume-Uni),
5. Pacific Certified Ecological Forest Products (Etats-Unis).

Or ces institutions ont chacune leurs propres standards et critères, qui diffèrent les uns des autres. Les institutions non gouvernementales portent leur attention sur l'amélioration des méthodes de gestion forestière et sur la nécessité de développer les sociétés locales. Les usines se concentrent sur les profits qu'elles peuvent tirer de la certification et sur l'élimination du marché du bois non certifié. Il est très important de mettre immédiatement en place le processus de certification. Dans certains pays, les difficultés de mise en oeuvre de ce processus sont causées par l'éparpillement des propriétés forestières. Il y a 1,4 million de propriétaires de forêts privées en Pologne, ce qui signifie que nous devrions délivrer plus d'un million de certifications privées dans ce pays. C'est là un des pièges de la gestion forestière mondiale à l'heure actuelle. L'autre problème inhérent à la certification concerne le financement du processus de certification. Les dépenses pour obtenir cette certification s'élèvent à environ 1-2 DM par hectare, ou encore à 1 \$US par m³, une somme qui peut varier en fonction du volume de production. En Pologne, le processus de certification est financé avec l'argent des exportateurs étrangers de bois brut. Toutefois, je suis sûr qu'il s'agit là d'un investissement profitable, puisque les clients préféreront payer pour des produits certifiés.

En Europe, les pays les plus intéressés par la certification sont l'Angleterre, les Pays-Bas, la Belgique, l'Autriche, la Suisse et la Finlande. Certains pays européens ont déjà créé des commissions internationales conjointes pour identifier des principes communs, qui seraient susceptibles d'être adoptés dans le cadre des politiques forestières de leurs états membres. Tous les forestiers savent cependant que les règles effectives de certification dépendent du respect des lois locales et des conventions internationales en vigueur dans tous les pays. Par ailleurs, il est d'une importance vitale de résoudre les problèmes suivants:

1. Il faut créer une organisation qui sera responsable du processus de certification. Toutefois, parmi les organisations non-gouvernementales, les institutions gouvernementales, les firmes ou les sociétés, nul ne saurait désigner aujourd'hui quelle est celle qui aurait assez d'autorité ou

aurait d'un capital confiance suffisant pour ce faire. De même, personne ne sait quel certificat est obligatoire.

2. Nous devons identifier des critères universels de certification, pouvant être utiles pour toutes sortes de bois, toutes espèces d'arbres, et pour les différents types de propriété ou formes de gestion forestière. Autrement, demain, il sera possible que, lorsque nous irons dans un même magasin pour acheter deux planches de bois provenant de divers pays, toutes deux auront un certificat malgré l'adoption de critères de certification différents dans chacun de ces pays.
3. Nous devons trouver des méthodes de certification dont les coûts pourront être répartis sur toutes les étapes - de la production au traitement du bois, et jusqu'à l'obtention du produit final.

V. AVENIR DE LA CERTIFICATION

A mon avis, le monde d'aujourd'hui n'est pas prêt pour introduire un système global de certification, les mécanismes financiers et politiques n'étant pas encore assez au point. Je pense cependant qu'il ne s'agit pas là d'une mode destinée à passer mais d'une nécessité, qui résulte à la fois de la situation réelle du marché mondial du bois et du besoin d'orienter les activités vers la protection de l'environnement au niveau mondial. Or ce processus gagne progressivement du terrain et implique de plus en plus de pays. Et il est évident que les produits du bois certifiés devront désormais bénéficier de davantage de promotion sur le marché mondial. Nous devons donc lancer des campagnes publicitaires et d'éducation d'envergure mondiale, destinées aux millions de consommateurs moyens qui achètent les produits du bois. Cette éducation devrait d'ailleurs partir des forestiers eux-mêmes, en introduisant une nouvelle matière dans les universités: *la Certification*. Nous devrions mener ensuite de grandes campagnes de sensibilisation à la télévision, la radio et dans la presse. Il est temps que les sociétés reconnaissent l'importance des problèmes liés à la certification, au processus de certification et aux avantages qui en découleront. Je pense que c'est là le seul moyen si l'on veut que les sociétés apportent leur soutien à la certification. Une prise de conscience écologique accrue de la part des sociétés devrait d'ailleurs influencer sur la demande en produits certifiés. Pour autant, nous devrions créer une marque déposée spéciale, qui sera apposée sur les produits certifiés. Cette solution s'est déjà avérée satisfaisante pour les produits non nocifs à l'ozone ou pour les produits du recyclage. Nous connaissons tous ces marques déposées. C'est ce que tente de faire la firme britannique SGS Forestry en assurant la promotion de sa marque déposée LOGTRAK. Or LOGTRAK est quelque chose de plus qu'une simple marque, c'est un système de haute technologie conçu pour suivre à la trace les grumes et les autres produits du bois tout au long de la chaîne d'approvisionnement - de la forêt d'origine au point de vente final. Cela reste cependant très difficile à réaliser dans une situation où le développement de la gestion forestière est inégal dans de nombreux pays. Les pays ayant une gestion forestière hautement développée devraient donc créer, avec la collaboration des organisations internationales, leur propre système de certification de leurs industries du bois, pour que l'expérience puisse être transférée ensuite dans les pays moins développés. Cela pourrait déboucher à l'avenir sur la création d'un système de certification global.