



Photo Morellet.

Pépinière de San Cayetano (province de Pinar del Rio) ; au fond, peuplement de Pinus tropicalis et par endroits Pinus caribaea. Les élèves des écoles rurales travaillent à l'entretien des pépinières.

PROBLÈMES FORESTIERS A CUBA⁽¹⁾

(suite)

par J. MORELLET,

Chef de Division au Centre Technique Forestier Tropical.

SUMMARY

FORESTRY PROBLEMS IN CUBA

Part II of this article deals with forest plantations. For the past 10 years a considerable effort has been made : 432 million trees have been planted, representing an area of about 540,000 acres.

There are many well-maintained nurseries, and the use of polyethylene bags is widespread.

Reafforestation carried out in mediocre and hilly areas is mainly protective. Recourse was mainly done to softwoods, principally Pinus Caribaea. Many hardwood species have been tried, notably Swietenia mahagoni. Eucalyptus (E. saligna, E. naudiniana) give good results.

Wind breaker screens are now planned systematically to protect crops, and this type of plantation will be undertaken to an increasing extent.

(1) La première partie de cette étude a été publiée dans le n° 122 (novembre-décembre 1968).

RESUMEN

PROBLEMAS FORESTALES EN CUBA

La segunda parte de este artículo queda consagrada a las plantaciones forestales. Desde hace diez años, se ha emprendido un esfuerzo considerable, habiéndose plantado 432 millones de árboles, lo cual representa una superficie de 215.000 ha.

Los viveros son numerosos y perfectamente entretenidos. El empleo del saco de polietileno se encuentra generalizado.

Las plantaciones efectuadas en terrenos mediocres y accidentados son principalmente operaciones de protección. Se ha recurrido, especialmente, a las coníferas y, sobre todo, a *Pinus Caribaea*. Gran número de especies de frondosas han sido ensayadas, y en particular *Swietenia mahagoni*. Los eucaliptos (*E. saligna*, *E. naudiniana*) proporcionan buenos resultados.

La instalación de pantallas paravientos es proyectada actualmente de forma metódica para la protección de los cultivos y este tipo de plantación deberá tomar cada vez mayor auge.

LES PLANTATIONS FORESTIERES

L'effort effectué par le Gouvernement Cubain et la population est en cette matière, comme dans l'ensemble des réalisations agricoles, considérable, il se traduit souvent de façon spectaculaire.

Dès sa prise du pouvoir le 1^{er} janvier 1959, le Gouvernement révolutionnaire se préoccupa de mettre en œuvre un vaste plan de reboisement : ce fut la loi du 10 avril 1959 créant le « Département de repeuplement forestier de l'armée rebelle ». Le but poursuivi était d'élever le taux de boisement de Cuba de 14 % à 25 %, ce qui représenterait une surface forestière de 2.700.000 hectares environ

et si on compte 1.600.000 hectares de forêts naturelles existantes, une surface à reboiser correspondant à plus de 1 million d'hectares.

En faisant appel à des travailleurs volontaires, 432.000.000 d'arbres(*) furent plantés dans tout le pays de 1959 à 1969 représentant une surface approximative de 215.000 hectares.

Neuf ans après la promulgation de la loi de 1959, nous avons pu voir sur le terrain, les résultats de cet immense effort avec, comme dans toute entreprise ses réussites et ses échecs.

1. — Les pépinières

Nous avons visité de très nombreuses pépinières et nous avons été frappés par leur ampleur, leur conception rationnelle, leur bon entretien. L'emploi du sac en polyéthylène est généralisé, partout on dispose d'eau en abondance. L'entretien est souvent assuré en partie par des élèves des écoles rurales (qui ont chaque jour 4 heures de cours et 4 heures de travaux ruraux) et qui s'acquittent très soigneusement de leur tâche. Ceci a également pour avantage de développer chez les jeunes la conscience des problèmes forestiers.

Les essences que l'on trouve dans les pépinières sont principalement :

CONFIFÈRES :

Pinus caribaea (Pino macho).

Pinus cubensis (dans sa zone naturelle) Pino de Moa.

Pinus tropicalis (dans sa zone naturelle) Pino hembra.

FEUILLUS INDIGÈNES :

Swietenia mahagoni (Caoba Cubana).

Cedrela mexicana (Cedro).

Calophyllum antillanum (Oeuje).

Caesalpinia violacea (Yarúa).

Hibiscus elatus et *H. tiliaceus* (Majagua).

Cordia gerascanthus (Baria).

Guaiaacum officinale (Guayacán).

EXOTIQUES :

Swietenia macrophylla (Caoba de Honduras).

Eucalyptus naudiniana.

Eucalyptus saligna.

Casuarina equisetifolia.

La technique du semis direct des graines dans des sacs de polyéthylène de 12 cm de haut sur 8 cm de diamètre s'est généralisée, même pour les pins. On a abandonné le système du semis en planches de pépinières suivi du repiquage dans les sacs ; le repiquage avait cependant l'avantage de fortifier le système racinaire et la formation d'un chevelu abondant facilitait une bonne reprise lorsque le plant était mis en place de façon définitive ; cependant le repiquage de plusieurs millions de plants (dans certains cas) dans une pépinière demandait une main-d'œuvre nombreuse et expérimentée (si le repiquage n'est pas fait correctement, la racine peut être pliée et le plant souffrir). On

(*) Rapport présenté par le chef de la délégation cubaine M. CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ à la 10^e conférence régionale de la F.A.O.

comprend donc que les services de l'I. N. D. A. F. aient renoncé au repiquage, au profit du semis direct dans les sacs de polyéthylène, en ajoutant à la terre contenue dans les sacs, des fertilisants, en particulier un engrais naturel : le guano de chauve-souris qui existe dans l'île.

Une étape suivante pourrait être marquée par l'emploi de pots résorbables naturellement dans le sol, formés par moulage d'un mélange de tourbe et de pâte à papier légèrement fertilisé (type « Fertil-pot »). Ce type de pot présente l'intérêt de fournir rapidement un plant très robuste comportant

un système racinaire important qui se développe à l'intérieur du pot sans s'enrouler ni provoquer de feutrage. Au moment de la mise en place au contact de l'humidité du sol, les racines se développent rapidement à travers les parois du pot évitant toute crise de transplantation.

Ce procédé serait peut-être amené à se développer lorsque l'on procédera à des reboisements de production avec des graines sélectionnées : on devra, à ce moment-là, éviter de gaspiller les graines et produire des plants robustes avec un minimum de semences.

2. — Les reboisements

Nous avons parcouru dans toute l'île de très nombreux reboisements artificiels et la première impression que l'on retire de cette visite est une grande admiration pour l'énorme travail qui a été entrepris, l'immense effort qui a été accompli. A cette admiration se joint dans certains cas le regret que ce travail n'ait pu toujours porter tous ses fruits.

Les échecs partiels que nous avons pu constater dans certains cas tiennent à des causes diverses.

— La nature du terrain.

On ne fait des reboisements que sur des terrains médiocres ou très pauvres (ce qui est normal dans une certaine mesure, les meilleures terres étant réservées à l'agriculture) mais aussi, le plus généralement, sur des terrains très accidentés.

Pépinière d'Acajous (Swietenia mahagoni) à Levellé (Baracoa — province de l'Orient).

Photo Astudillo.



— Le travail du sol.

Pour réussir des plantations sur des terrains médiocres, un travail important du sol est nécessaire, afin de l'ameublir et de permettre la création de réserves d'eau ; l'emploi de moyens mécaniques est le plus souvent indispensable pour pouvoir réaliser labour et sous-solage. L'I. N. D. A. F. ne dispose pas encore de ces moyens, qui d'ailleurs ne peuvent être employés sur des terrains trop accidentés, de sorte que le travail du sol s'est limité le plus souvent au trou de plantation, aménagé parfois en terrasse et, dans certains cas, à un trait de charrue à bœufs, en courbe de niveau, à 30 cm de profondeur en moyenne. Les bœufs peuvent encore travailler, paraît-il, sur une pente à 45°.

— La main-d'œuvre.

Les travaux de plantation sont effectués, pour leur plus grande partie, par la main-d'œuvre volontaire, qui est d'ailleurs sollicitée pour de multiples tâches agricoles. Ces travailleurs ne manquent ni d'enthousiasme, ni de courage, ni de bonne volonté, mais la plantation est une chose délicate, ce ne sont pas des spécialistes et ils semblent insuffisamment encadrés. On nous a cité dans un plan de reboisement le chiffre de 25 travailleurs volontaires pour 1 travailleur permanent, connaissant par conséquent son métier.

Il faut dire aussi que l'afflux, pour une période limitée, d'un grand nombre de travailleurs volontaires sur un chantier de reboisement, pose aux techniciens forestiers des problèmes de planification du travail et d'encadrement, difficiles à résoudre.

Il y aurait certainement intérêt à former un nombre plus élevé d'ouvriers compétents qui, dans les pépinières et sur les chantiers de reboisement, pourraient encadrer, le moment venu, les travailleurs volontaires.

A ces causes principales il faut ajouter quelques causes accessoires : dans certains cas on a pu planter un terrain avec une essence mal appropriée parce qu'on disposait de cette essence en pépinière et non de celle qui aurait mieux convenu. On a pu planter aussi parfois trop tôt ou trop tard par rapport à la saison des pluies, parce qu'on disposait à ce moment-là de travailleurs et des plants nécessaires et qu'il fallait occuper les uns, utiliser les autres.

De même, on comprend très bien que l'on ne puisse attendre que tous les relevés topographiques soient faits pour reboiser un terrain, d'où, dans certains cas, une certaine imprécision sur les surfaces reboisées.

Il faut noter à ce sujet l'habitude prise de mentionner le nombre de plants mis en place ou de ceux qui ont survécu et non les surfaces reboisées. Celles-ci sont déduites, le cas échéant, du nombre des plants existants en divisant ce chiffre par le nombre théorique de plants à l'hectare.

Les essences les plus utilisées dans les reboisements sont *Pinus caribaea*, *Eucalyptus* et *Swietenia mahagoni*, viennent ensuite *Pinus cubensis*, *Swietenia macrophylla*, etc...

En raison de la nature accidentée des terrains sur lesquels ils sont placés et de la médiocrité des sols, la plupart des reboisements que nous avons vus constitueront des reboisements de protection contre l'érosion, des reboisements à but touristique ou social, qui contribueront à protéger les sols et maintenir le régime des eaux mais non des reboisements de production.

Les reboisements à but économique sont encore à faire, nous examinerons cette question ultérieurement.

a) REBOISEMENTS EN RÉSINEUX

Les résineux sont les essences de reboisement les plus utilisées, en particulier dans leurs zones naturelles des provinces de Pinar del Rio et de l'Oriente.

Par exemple pour les régions de Pinar del Rio et de Guane, les surfaces correspon-



Tour de surveillance des incendies dans un peuplement de *Pinus cubensis* aux environs de Moa (province de l'Oriente).



Photo Astudillo.

Reboisement en Pinus caribaea dans la région de Pinares de Mayari (province de l'Orient).

dant aux plans de reboisement s'élevaient à 161.981 hectares sur lesquels 72.340 hectares ont été déjà restaurés ou reboisés, dont 64.117 hectares de pins représentant 62,6 millions de tiges.

Les incendies sont les ennemis les plus redoutables des reboisements en résineux et l'on peut souligner que la lutte contre le feu est bien organisée avec l'installation de parefeux bien entretenus et de tours de surveillance qui permettent de donner l'alerte rapidement.

Pinus caribaea.

C'est le cheval de bataille des reboisements cubains, car c'est le pin de Cuba qui semble avoir la croissance la plus rapide.

Dans de bonnes conditions de plantation, il peut atteindre 5 m de haut à 5 ans et 16 à 17 m à 10 ans. Ceux que nous avons vus avaient, en général, à 6-7 ans 4 à 5 m de haut et 5 à 10 cm de diamètre. Des sujets conservés sur une ancienne pépinière atteignent 30 cm de diamètre à environ 30 à 40 ans.

La croissance rapide du *Pinus caribaea* l'a fait utiliser en reboisement dans de nombreux pays tropicaux ou subtropicaux du monde : à Pointe-Noire (Congo Brazzaville), 2 à 3 ans après la mise en place, une plantation de 3.281 arbres de *Pinus*

caribaea en provenance de Cuba avait une hauteur moyenne de 2,30 m, les plus beaux sujets atteignant 5,50 m (1).

En Argentine, à Puerto Piray dans la province de Misiones les résultats suivants ont été obtenus avec des graines provenant de la colline de Cajalbana à Cuba : sur 50 hectares, en sol pierreux, à 7 ans les plants atteignaient en moyenne 9 m de haut et 16,6 cm de diamètre.

Un essai sur sol rouge profond donnait au même âge une hauteur de 11 à 14 m et un diamètre moyen de 19,7 cm. Sur une plantation de 20.000 sujets dans une vallée humide au sol brun grisâtre on obtenait à 8 ans une moyenne de 11 mètres en hauteur et de 18 cm en diamètre mais 40 % des sujets ont une forme défectueuse (2).

Le *Pinus caribaea* est utilisé dans sa zone naturelle de la province de Pinar del Rio mais on l'emploie aussi en dehors de cette zone naturelle.

— Dans la province de Pinar del Rio il est

(1) Essais d'acclimatation de Conifères tropicaux au Congo Brazzaville par J. GROULEZ (*Bois et Forêts des Tropiques* n° 93, 1964).

(2) Comportamiento de las Coníferas cultivadas en Puerto Piray, Misiones par L. GOLFARI et W. H. G. BARRETT (*I. D. I. A. Suplemento Forestal* 1967).



Croissance en queue de renard chez un *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de 3 ans. Loudima (Congo-Brazzaville).

Photo Sarlin.

Il s'est trouvé de plus que l'on disposait de quantités importantes de graines de *Pinus caribaea* alors que celles de *Pinus cubensis* manquaient.

A cela s'ajoute une dernière raison : *Pinus caribaea* n'est pas attaqué par certains parasites qui peuvent affecter les plantations de *Pinus cubensis*.

La réussite des plantations de *Pinus caribaea* que nous avons visitées nous a paru dépendre de la nature du sol :

Dans la province de Pinar del Rio, la réussite était meilleure sur les sols argileux assez frais et profonds de Margagita (Cajalbana) que sur les sols schisteux et secs de San Cayetano et Mata-Hambre ou sur les sols sableux de la côte Sud (Tayrona) originellement occupés par *Pinus tropicalis*.

Dans la province de l'Orient, à Levellé aux environs de Baracoa, sur un sol argileux assez frais, couvert d'une végétation de fougères et d'arbustes feuillus qui ont été reçepés pour l'introduction du pin, une plantation de 100 hectares à 2 m × 2 m, âgée de 4 ans, montrait une bonne réussite avec très peu de manquants et une hauteur de 2 à 3 m. A Pinares de Mayari, les peuplements de *Pinus caribaea* couvrent environ 5.000 hectares ; ils sont de belle venue, plantés à des distances variant entre 1 m × 1,50 m et 2 m × 2,50 m, ils atteignent à 7 ans 4 à 5 m de haut.

Nous avons même pu voir dans la province de Matanzas à San Blas une plantation expérimentale établie sur sol calcaire, dans laquelle à 8 ans les arbres atteignaient une hauteur de 10 m et un diamètre de 10 à 12 cm. La plantation, faite à 1 × 1,50 m, avait été déjà éclaircie à 50 %. Elle était parfaitement réussie bien que *Pinus caribaea* soit essentiellement considéré comme une essence des terrains acides.

Tous ces divers essais d'emploi du *Pinus caribaea* en dehors de son aire naturelle et sur des sols qui ne sont pas les siens sont très intéressants, mais il faudra attendre encore pour voir s'il peut atteindre son plein développement sur les sols schisteux ou sableux normalement occupés par *Pinus tropicalis* ou sur les sols calcaires à feuillus. L'expérience de Pinares de Mayari comporte probablement de meilleures chances de réussite.

Les peuplements de *Pinus caribaea* sont sains, on peut néanmoins mentionner :

— Une rouille des cônes provoquée par un champignon (*Cronartium strobilinum*) qui se ren-

employé à titre d'essai sur des terrains de schistes et de sables qui sont les terrains naturels du *Pinus tropicalis*, bien que le *Pinus caribaea* s'y trouve déjà par endroits sur les terrains plus profonds et plus frais ; c'est le cas du Plan Viñales, du Plan San Cayetano, du Plan Mata-Hambre, c'est le cas aussi de la zone sableuse de la côte Sud.

- Il est utilisé sur une plus grande échelle dans la province de l'Orient, sur les pentes de la Sierra de la Gran Piedra (dont le pin naturel est le *Pinus occidentalis*), dans la zone des Pinares de Mayari (qui est naturellement celle du *Pinus cubensis*), dans la région de Moa en mélange avec *Pinus cubensis*.

Le *Pinus caribaea* a été utilisé assez largement dans la zone des Pinares de Mayari, parce que le sol, nous l'avons vu, est de même nature que les sols du nord de la province de Pinar del Rio (colline de Cajalbana) où il se rencontre naturellement.

contre dans la province de Pinar del Rio et qui peut affecter la production de semences.

— Une attaque des aiguilles provoquée par un champignon *Cercospora* que l'on a observée sur certains sujets, dans les plantations de Pinares de Mayari, et qui semble dépendre des conditions de la plantation.

Pinus tropicalis.

Le *Pinus tropicalis* est planté dans sa zone écologique naturelle, avec, comme nous l'avons vu, *Pinus caribaea*, sur les schistes ardoisiers et les sables du créacé dans la région de Pinar del Rio (Viñales, San Cayetano, Mata-Hambre).

Le *Pinus tropicalis* pousse assez lentement durant ses premières années pendant lesquelles il développe son système racinaire, ensuite plus rapidement (50 cm par an en hauteur environ).

Sa croissance est évidemment moins rapide que celle de *Pinus caribaea*, mais il reste une essence très intéressante et peut-être même irremplaçable pour les sols pauvres et secs, dans son aire naturelle. Comme nous l'avons vu, il s'y régénère même de façon spontanée assez facilement si la protection est suffisante ; il serait d'ailleurs moins sensible au feu que *Pinus caribaea*.

Il convient de signaler sur certains sujets une croissance en « queue de renard » (Cola de Zorro) : il se produit dans ce cas une pousse exagérée de la partie terminale de la tige (2 m à 3 m parfois en 2 ans) sans formation de verticilles, ce qui provoque généralement une rupture du fût sous son propre poids.

Ce phénomène se produit essentiellement à Cuba sur les plantations de *Pinus tropicalis*, mais il a été observé en Afrique et en Argentine sur des plantations de *Pinus caribaea* et d'autres pins tropicaux. Il proviendrait d'un déséquilibre de la nutrition provoquant une crise de croissance.

Il serait en tous cas très intéressant de vérifier, comme se le propose le service des recherches de l'I. N. D. A. F., si cette malformation peut avoir un caractère héréditaire.

Pinus cubensis.

Les plantations de *Pinus cubensis* que nous avons pu voir, se trouvaient en Oriente, dans la zone naturelle de ce pin, sur des sols latéritiques.

— Aux environs de Moa il a été planté sur 300 hectares environ en mélange avec *Pinus caribaea* à 1,50 × 1,50 ; à l'âge de 4 ou 5 ans, le

Tayrona (province de Las Villas). Plantation de Pinus caribaea sur sol sableux — Age 7 ans — Diamètre 5 à 16 cm.

Photo Astudillo.



Pinus cubensis a eu une croissance un peu moins rapide mais n'est pas surcimé par *Pinus caribaea*.

— Dans la région des Pinares de Mayari, où les peuplements naturels, bien que dégradés, sont abondants, il a été employé dans les plantations avec *Pinus caribaea*. Cette dernière espèce, nous l'avons vu, a été largement utilisée, car les conditions s'y prêtaient et l'on disposait de graines, mais sagement, on a quand même décidé de donner une priorité à *Pinus cubensis* puisque c'est son aire naturelle.

On a observé sur les jeunes plantations, une attaque d'un lépidoptère : *Dioryctria horneana* sur les bourgeons des extrémités des branches. L'arbre surmonte assez bien ces attaques et son existence n'est pas compromise. On lutte contre le parasite en coupant les extrémités atteintes et en les brûlant.

Pinus occidentalis.

Le *Pinus occidentalis* n'a fait l'objet jusqu'à présent que de quelques essais dans certaines stations. Son aire naturelle, dans laquelle il serait peut-être intéressant de faire des plantations se trouve dans la Sierra Maestra, la région de l'île la moins accessible et où il serait difficile, pour le

moment, d'installer des chantiers de reboisement. Cet éloignement rend également aléatoires les récoltes de graines.

Il est inutile de souligner l'intérêt que présentent pour l'ensemble des pays tropicaux du monde les pins cubains. Ils offrent en effet la possibilité d'établir à basse altitude des peuplements de résineux à croissance rapide et à haut rendement.

Le *Pinus caribaea* a été planté dans de nombreux pays tropicaux (*). La variété *caribaea* de Cuba semble présenter un taux de croissance plus faible que les variétés *bahamensis* et *hondurensis* mais la tige la plus droite et la forme la plus régulière.

Le *Pinus cubensis* essayé notamment en Afrique du Sud a montré, comme à Cuba, une croissance un peu moins rapide que le *Pinus caribaea* Var. *caribaea* mais sans être dominé par lui dans des peuplements mélangés.

Le *Pinus tropicalis*, pousse moins rapidement mais devrait permettre de tirer parti des sols peu fertiles et filtrants de certaines zones côtières.

* A. F. A. LAMB. Impressions of tropical pines and hardwoods in some eastern countries. Commonwealth For. Institute. Oxford 1966.

Pinares de Mayari (province de l'Oriente).

On coupe sur les plantations de *Pinus cubensis* les extrémités des rameaux atteints par *Dioryctria horneana*, pour les brûler.

Photo Astudillo.



Plantation de *Pinus cubensis*, environs de Moa
(province de l'Oriente).

Photo Astudillo.

b) REBOISEMENTS EN FEUILLUS

Parmi les essences feuillues : Le *Swietenia mahagoni* (Caoba cubana), le *Swietenia macrophylla* (Caoba de Honduras), les Eucalyptus ont joué le rôle principal dans les reboisements; il faut y ajouter d'autres essences comme le Casuarina, le Teck, le Cedro et enfin certaines espèces pour lesquelles on n'en est encore qu'à des essais.

Swietenia mahagoni.

C'est parmi les essences de Cuba, l'espèce qui a joué autrefois le rôle le plus important, et l'on comprend que des plantations aient été entreprises.

Dans la province de l'Oriente, dans la région de Baracoa nous avons pu voir des pépinières de Caoba (235.000 plants à Levellé, 250.000 à La Tinta) et une plantation de 3 mois.

Les pépinières sont bien réussies, quelques attaques de champignon sur les feuilles semblent sans importance.

Les plantations en plein découvert, qui ont été essayées, ne semblent pas avoir donné de très bons résultats; en effet le *Swietenia mahagoni* pousse assez lentement et il a tendance à se ramifier et à former un houppier très jeune, à l'âge de 1 ou 2 ans lorsqu'il atteint une hauteur de 1,20 m. Il a besoin d'une protection latérale pour stimuler sa croissance en hauteur et lui assurer une bonne forme.

On peut penser, le *Swietenia mahagoni* étant une essence forestière, qu'il pourrait être utilisé pour enrichir les forêts naturelles épuisées.

On pourrait le planter en layons, dans des forêts d'assez faible hauteur (6 m environ), en bandes ou en placeaux. Dans ce cas, il serait sans doute souhaitable de laisser repousser la végétation naturelle, afin qu'elle assure aux plants un abri latéral, mais en intervenant pour éviter que les plants ne soient surcimés.

En terrain découvert, on peut envisager des plantations d'accompagnement qui assureront aux jeunes plants un abri latéral. Si la plantation de Caoba est faite à 4 x 4 m, on pourrait procéder à un semis direct intercalaire d'Ocuje (*Calophyllum antillanum*) ou d'autres essences; il faudra cependant éviter que les plants de *Swietenia* ne soient dépassés et bientôt enfouis sous la plantation d'accompagnement.

Swietenia macrophylla.

L'Acajou du Honduras commence à être très employé dans les reboisements, en effet il est de croissance plus rapide que le *Swietenia mahagoni*



puisqu'il atteint 3,00 m à 3,50 m à 2 ans, 18 m à 20 m à 15 ans et nous avons vu sur une ancienne pépinière (Tayrona) des sujets de 20 ans atteignant 25 cm de diamètre environ.

Il est aussi, en principe, de forme meilleure, car son fût est plus long : il peut atteindre 8 m de haut sans former de houppier.

Cependant les arbres de 20 à 40 cm de diamètre que nous avons pu voir avaient à peu près tous un fût très tordu et une forme très défectueuse, ce qui tenait sans doute aux attaques d'un lépidoptère : *Hypsipyla grandella* qui se produit sur les bourgeons dès l'âge de 2 ans quand le jeune plant atteint 1,20 m à 1,50 m, surtout quand il se trouve en pleine lumière.

On peut penser, là aussi, à des plantations en forêt (en layons, ou en placeaux) ou, en terrain découvert, à des plantations mélangées assez serrées.

Il faut aussi éviter les terrains trop pauvres, dans lesquels l'arbre souffre, pousse mal et se trouve plus sensible aux attaques des parasites.



Tayrona (province de Pinar del Río). Plantation d'*Eucalyptus saligna* sur sol sableux. Rejets de 2 ans et quelques baliveaux.

Photo Astudillo.

Eucalyptus Spp.

Les *Eucalyptus* les plus plantés à Cuba ont été *E. saligna*, *E. citriodora*, *E. deglupta* (*naudiniana*). Ils ont été utilisés dans les plantations mais aussi pour l'établissement de rideaux brise-vent.

Les plantations les plus importantes furent effectuées dans les années qui ont suivi la révolution du 1^{er} janvier 1959 et elles dépassent maintenant 12.000 hectares pour l'ensemble de l'île. Ces dernières années l'*Eucalyptus* a été beaucoup moins employé. Dans la province de Matanzas (surtout agricole) sur les 25 millions de plants mis en place (et survivants) de 1959 à 1967, on comptait 50 % d'*Eucalyptus*, mais sur les 18.900.000 plants dont la production est prévue en 1968, on compte moins de 2,5 % d'*Eucalyptus*.

À Tayrona, dans la province de Pinar del Río, nous avons vu une plantation de 1.200 hectares d'*Eucalyptus saligna*, sur sol sableux, de 6 à 7 ans, traitée en taillis sous futaie. Les rejets de 2 ans atteignaient 5 à 10 cm de diamètre et pouvaient

être utilisés comme piquets et perches pour les clôtures, les séchoirs à tabac, les constructions rurales. Les baliveaux maintenus sur pied atteignent à 7 ans 22 à 23 cm de diamètre et pourront être utilisés comme poteaux télégraphiques ou traverses de chemin de fer.

L'*Eucalyptus saligna* peut ainsi être utilisé avec un excellent rendement pour fournir des bois de ce type.

L'*Eucalyptus deglupta* (*naudiniana*) a été essayé avec succès, et l'on pense qu'il pourra donner des bois de menuiserie et d'ébénisterie.

Dans la pépinière de Matanzas, des arbres de 18 mois, à 4 m × 4 m, destinés à constituer un verger grainier atteignaient 5 à 6 m de haut.

L'*Eucalyptus deglupta* est cependant une essence qui demande des sols assez fertiles, on considère qu'il peut atteindre dans son pays d'origine 60 m de hauteur et 1,60 m de diamètre, mais les gros arbres sont généralement creux. Ceci a été également constaté sur des plantations à Trinidad.

Casuarina spp.

Le *Casuarina* utilisé dans les plantations à Cuba est *Casuarina equisetifolia* ; cependant on peut rencontrer d'autres espèces comme *Casuarina cunninghamia*.

Le *Casuarina equisetifolia* a été planté notamment au bord de la mer, en particulier en bordure des plages situées à l'est de La Havane, par exemple à Santa Maria où ces boisements à but principalement touristique, fort bien réussis, ont transformé le paysage.

Nous avons visité d'autre part, à proximité de la côte sud de la province de La Havane, à La Aurora près d'Alquizar, une plantation de 400 hectares. Celle-ci se trouvait à environ 5 km de la côte, bordée elle-même par la mangrove, sur un terrain marécageux, riche en matières organiques. Le terrain, situé à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, est drainé par un canal principal tous les 700 m et des canaux secondaires.

Les plants ont été mis en place, après que le terrain ait été débarrassé des graminées et de quelques petits arbres qui l'occupaient, à un écartement de 2 × 2 m. À l'âge de 5 ans ½ ils atteignent en moyenne 20 cm de diamètre et une hauteur de 25 à 28 m ; une éclaircie a déjà été pratiquée.

La plantation est très belle, les arbres ont une

excellente forme et la croissance est rapide.

Cette réussite a entraîné la mise en route, à quelque distance, de plantations nouvelles, dans les mêmes conditions, mais avec apport d'engrais.

Le but de la plantation est de fournir des perches et des piquets pour les séchoirs à tabac et les constructions rurales, on peut donc exploiter à un âge compris entre 7 et 10 ans.

La question qui se posera alors sera la régénération des surfaces exploitées. Les rejets de *Casuarina* sont peu vigoureux, et on ne peut exploiter en taillis.

Des semis naturels apparaissent, comme nous avons pu le voir, sur certaines surfaces exploitées, mais ils sont insuffisants. La seule solution sera la régénération artificielle.

Tectona grandis.

Le climat de Cuba peut convenir au Teck et il existe, de fait, des plantations dispersées qui peuvent correspondre à 200 hectares environ.

Les plantations expérimentales que nous avons pu voir à Artemisa et Itabo étaient de belle venue. A Artemisa, le Teck atteignait à 6 ans 10 à 12 cm de diamètre et à Itabo, 28 cm à 10 ans dans une plantation à 2,50 × 2,50 m, éclaircie à 30 % à l'âge de 8 ans.

Le principal obstacle pour le développement des plantations de Teck viendrait sans doute des difficultés qu'il y aurait à lui réserver des sols favorables. Il exige en effet des sols meubles, perméables, bien aérés, assez profonds. Les sols compacts, ainsi que les sols sablonneux pauvres à faible pouvoir de rétention, lui sont défavorables.

Des sols convenables pour le Teck ne manquent pas à Cuba, mais ils sont aussi revendiqués par l'agriculture et l'on ne pourra sans doute guère mobiliser d'importantes superficies pour des plantations de cette essence.

Guaiacum officinale.

Le Gaiac se rencontre à Cuba, toujours en terrain calcaire, sur les sols pierreux et perméables, au voisinage des côtes. On le trouve en particulier dans la zone assez sèche de la côte Sud de l'Orient, à l'est de Guantanamo et on peut trouver dans la région d'Imias, par exemple, quelques beaux exemplaires.

L'I. N. D. A. F. a commencé des plantations de Gaiac en particulier à Imias et Boca de Jauco.

Les pépinières sont belles, celle de Boca de Jauco compte 1 million de plants ; les graines sont semées directement dans des pots de polyéthylène et

Cienfuegos (province de las Villas). Peuplement d'Eucalyptus naudiniana de 10 ans.

Photo Astudillo.



lèvent bien ; à 6 mois les plants ont 20 cm de hauteur et la racine atteint la même dimension.

Le Gaiac est planté à 5 m × 5 m, en association avec d'autres essences :

Sabicu (*Lysiloma latisiliqua*),
Bacona (*Albizia cubana*),
Albizia lebbek,
Soplillo (*Lysiloma bahamensis*),

qui sont plantées, dans les intervalles, tous les mètres.

Ces essences à bois dur conviennent bien au

terrain calcaire, au climat assez sec et à la proximité de la mer.

Ailleurs la plantation a été faite en layons dans la végétation naturelle de type xérophyte, le Gaiac est planté dans les layons avec les autres essences mentionnées ci-dessus. La distance entre les plants est de 1 m. La distance entre layons est de 5 à 6 m.

Cet essai est tout récent et il sera très intéressant de voir comment se comporte le Gaiac en plantations. C'est, de toute façon, un investissement à longue échéance, étant donné la croissance très lente de cette essence.

ESSENCES INDIGÈNES DIVERSES

D'autres essences feuillues sont employées dans les reboisements ; on peut citer :

— *Calophyllum antillanum* (Ocuje) est une essence répandue à Cuba comme dans toute l'Amérique tropicale. Il est abondant sur les terres basses et en bordure des fleuves. Les jeunes semis se développent sous l'ombre des arbres plus grands, mais ils supportent bien l'exposition à la lumière si l'étage supérieur est éliminé. L'Ocuje n'est pas exigeant au point de vue sol, mais ne supporte pas une sécheresse prolongée.

Cette essence a été quelquefois employée en reboisements et le semis direct donne de bons résultats. Il convient de planter assez serré pour obtenir une forme satisfaisante.

Nous avons vu aux environs de Moa une plantation de *Calophyllum antillanum* effectuée à 1 m × 1 m par semis direct. A 3 ans les plants avaient de 2 m à 6 m de hauteur.

— *Cedrela mexicana* (Cedro) est l'une des essences précieuses les plus intéressantes de Cuba et il est normal qu'elle ait été essayée. Malheureusement les tentatives de plantations pures se sont soldées par des échecs ; la plupart des plants, après un bon démarrage, dépérissent et meurent à partir de la 3^e année. Des explications ont été données : le développement considérable de l'enracinement superficiel demande un grand espacement entre les plants, la terre se tasse autour des plants, l'érosion intervient, le drainage local du sol se fait mal et le plant s'asphyxie. On n'envisage donc, avec raison pour l'instant, le Cedro

qu'en faible proportion dans des plantations mélangées, ce qui évitera probablement les attaques d'*Hypsipyla grandella*.

— *Caesalpinia violacea* (Yarua) planté dans la province de Pinar del Rio sur les sols pierreux et le haut des pentes, dans la province d'Oriente sur les terrains calcaires voisins de la mer, de la côte Nord.

— *Hibiscus tiliaceus* (Majagua) qui peut être une essence d'accompagnement des *Swietenia* (*mahagoni* et *hondurensis*) et du *Cedrela mexicana*.

On peut enfin citer diverses essences exotiques introduites dans des stations d'essais et des jardins botaniques qui peuvent donner certains espoirs : *Khaya nyassica*, *Gmelina arborea*, *Azadirachta indica*, etc.

Cette variété dans les essences de reboisement essayées ne doit pas faire oublier que, si les reboisements à but économique dont Cuba a tant besoin sont entrepris un jour, ils devront être principalement basés sur des essences à croissance rapide, capables de répondre aussi vite que possible aux nécessités vitales du pays, dont la sylviculture bien connue ne présente pas de difficultés particulières et puisse être pratiquée sur une large échelle par une main-d'œuvre peu expérimentée.

A ce point de vue, on peut dire que, au moins dans un premier stade, les pins et les eucalyptus devront constituer l'essentiel de ces peuplements.

Cela n'empêchera pas, bien sûr, de continuer les recherches et les essais sur des essences nouvelles.

3. — Les rideaux brise-vent.

L'île de Cuba est soumise d'une façon presque continue à l'action des vents. Il suffit, pour s'en rendre compte, de regarder les feuilles des bananiers lacérées par le vent : il y a d'abord les alizés, grandes brises qui soufflent régulièrement du nord-est vers

le sud-ouest, mais il existe aussi des vents plus violents :

— les vents du nord qui peuvent atteindre une vitesse de plus de 100 km à l'heure et qui soufflent



Photo Astudillo,

Station d'Itabo (Province de Matanzas). Plantation de Teck de 10 ans.

surtout de décembre à mars, époque de floraison de beaucoup d'arbres fruitiers et du café, causant ainsi des pertes sérieuses (dans la province de La Havane, on en compte une vingtaine par an) ;

— les vents du sud, moins fréquents mais qui peuvent atteindre une vitesse de 126 km à l'heure : ce sont des vents secs et desséchants qui nuisent fortement, à la végétation.

Il faut enfin mentionner les cyclones qui parfois ravagent l'île, provoquant des dégâts considérables, les régions les plus affectées étant celles de La Havane et de Pinar del Rio.

La forme de l'île, allongée d'est en ouest, avec une largeur nord-sud d'une centaine de km en moyenne, rend l'action des vents particulièrement marquante. Sauf cas particulier de régions abritées, la quasi-totalité des plaines cultivées est donc soumise aux mouvements de l'atmosphère.

L'emploi de systèmes de rideaux brise-vent qui ont démontré leur utilité, dans certaines régions d'Asie depuis des temps immémoriaux, en Europe depuis le XVIII^e siècle, en Amérique du Nord depuis le XIX^e siècle, dans les steppes méridionales de l'U. R. S. S. depuis 1930, en Israël assez récemment, a donc été décidé ces dernières années à Cuba.

Les rideaux brise-vent ont pour but d'essayer de protéger les cultures contre les dégâts parfois spectaculaires provoqués par l'action mécanique du vent, mais ils exercent également une action bénéfique très importante sur le rendement des cultures en réduisant l'évapotranspiration des plantes.

Il est certain que par exemple une culture de cannes soustraite à l'action des vents et en particulier des vents secs, verra son évapotranspiration réduite, et en même temps son activité de photosynthèse (liée à la période d'ouverture des stomates) fortement augmentée : la quantité de matière produite sera plus élevée.

Le développement des rideaux brise-vent sera donc amené à prendre à Cuba ces prochaines années une grande extension. Par exemple dans une province agricole comme la province de Matanzas, la production de 15.750.000 plants forestiers est prévue ; parmi ceux-ci, 5.695.000 seront consacrés à des reboisements et 10.055.000 à des plantations agricoles, particulièrement des rideaux brise-vent. Pour le seul « Cordon de La Havane », le Premier Ministre a fait état, le 28 septembre 1968, de 212 km de brise-vent plantés et de 531 km de brise-vent tracés et non encore plantés.

Les brise-vent, datant déjà de quelques années,



Photo Astudillo.

Boca de Jauco — Côte Sud-Est de la province de l'Orienté —
 Plantation de Gaïac (*Gaïacum officinale*) en layons au milieu de la végétation xérophyle.

que nous avons pu voir, étaient essentiellement composés d'*Eucalyptus saligna* et de *Casuarina equisetifolia*, essences de croissance assez rapide, surtout en ce qui concerne l'*Eucalyptus saligna*. Tous deux conservent leurs feuilles pendant la saison sèche, mais en grandissant ils ont tendance à perdre les branches les plus basses (surtout l'*Eucalyptus*), ce qui dégarnit la base des brise-vent et a des effets fâcheux. Il est en effet admis que le resserrement des filets d'air entre les bases des troncs crée, immédiatement derrière le brise-vent, une zone où la vitesse du vent est accrue. Le fait est bien connu des agriculteurs du Midi de la France qui volent derrière leurs haies de Cyprès (si elles sont dénudées à la base) se former une zone où la culture devient impossible.

Il convient donc, dans ce cas, de compléter le brise-vent vers le bas à l'aide d'arbustes au feuillage peu perméable.

Dans la province de l'Orienté, les brise-vent dont l'implantation est envisagée, doivent avoir 9 m de largeur et seront composés au centre, sur une largeur de 5 m, de *Tectona grandis* (Teck) ou de *Swietenia mahagoni* (Caoba cubana), *Swietenia macrophylla* (Caoba de Honduras), *Hibiscus elatus* (Majagua), *Casuarina equisetifolia*; de part et

d'autre sont prévues des haies extérieures larges de 2 m, de Tamarin (*Tamarinus indica*), Piñon florido (*Gliricidia septium*) ou *Calophyllum antillanum* (Ocuje).

Les vents les plus nuisibles venant du sud-est dans la province de l'Orienté, les brise-vent seront orientés nord-est sud-ouest. Les cultures de canne commenceront à 4 m du brise-vent, et la distance prévue entre deux rideaux brise-vent serait de 360 m.

On considère généralement qu'un brise-vent bien aménagé établit une zone de protection sur une distance correspondant à 20 ou 25 fois sa hauteur.

L'action de ces brise-vent ne se fera donc sentir que lorsque les arbres qui les composent atteindront 15 m à 18 m de haut.

Des rideaux brise-vent sont également implantés dans le « Cordon de La Havane ». Dans cette vaste zone agricole qui est en cours d'aménagement autour de la ville de La Havane, au prix d'un gros effort fourni principalement par les travailleurs volontaires, des plantations importantes sont actuellement en cours : 915 hectares de pépinières, 13.400 hectares de plantations de café et arbres fruitiers indépendamment des brise-vent et de bosquets artificiels.

Les brise-vent envisagés auront 10 m de large, ils seront essentiellement constitués :

— au centre, par 3 lignes de Mamey de Santo Domingo (*Mammea americana*) disposées en quinconces (2 m entre les lignes et 3 m entre les plants sur les lignes), ou bien 5 lignes de Calambac (*Aquilaria sp.*) (1 m entre les lignes et 3 m entre les plants sur les lignes) ;

— de part et d'autre, par une haie de Tamarins située à 3 m de la dernière ligne de Mamey ou de Calambac (les Tamarins seront également à 3 m les uns des autres).

On prévoit également la plantation de caféiers dans le brise-vent, sur les lignes de Mamey de Santo Domingo ou de Calambac, un entre chaque plant.

On envisage enfin de planter à l'intérieur du brise-vent et de chaque côté, entre la ligne de Tamarins et la première ligne de Mamey de Santo Domingo ou de Calambac, une haie de haricots Gandul, qui, poussant rapidement, constituerait, avec d'autres haies intercalaires de Gandul de l'autre côté du brise-vent, un abri provisoire.

Les brise-vent seront disposés suivant deux directions perpendiculaires nord-est sud-ouest et nord-ouest sud-est, divisant les cultures en parcelles entièrement entourées de dimensions variables suivant les accidents du terrain mais faisant en principe 156 m × 156 m.

D'après les indications données plus haut, les rideaux brise-vent deviendront pleinement efficaces quand ils atteindront 7 à 8 m de haut.

Les cultures commenceront là aussi à 4 m du brise-vent.

Ces réalisations auront certainement des effets heureux, mais seule l'expérience pourra suggérer certaines modifications pour les rendre pleinement efficaces.

Cependant dès à présent, on peut penser que les essences destinées à constituer les rideaux brise-vent doivent être choisies essentiellement en fonction de leur efficacité à cet égard et non pas en fonction d'une production escomptée de bois précieux ou de fruits. Si cette production intervient, ce sera en quelque sorte par surcroît.

Dans cet esprit, doivent être éliminés : les arbres à feuilles caduques comme le Teck ou le *Gmelina arborea*, les essences à croissance trop lente comme le *Swietenia mahagoni* ou à forme inadaptée comme le *Swietenia macrophylla*.

Parmi les essences existant à Cuba et qui paraissent adaptées on peut signaler, entre autres, les Eucalyptus très employés en Italie, le *Casuarina equisetifolia*.

Parmi les essences qui pourraient être utilisées, on peut suggérer :

Le Bambou, à condition de limiter l'extension latérale des touffes.

Le Cyprès (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) employé dans le Midi de la France et en Afrique du Nord mais qui s'est montré suffisamment plastique pour être utilisé par exemple à Trinidad. De croissance assez lente il pourrait servir, comme le Tamarin, à constituer l'étage inférieur du brise-vent.

Il existe aussi à Cuba un autre problème, celui des cyclones, le cyclone « Flora » de 1966 entraîna en particulier sur les plantations de bananes et d'arbres fruitiers, sans compter les cultures vivrières, des dégâts considérables. Le cyclone « Gladys », d'octobre 1968, a produit des dégâts moins importants, mais a été l'occasion de rappeler que des brise-vent devaient être mis en place à 150 m × 300 m en même temps que les plantations de bananes.

(A suivre).

Jardin botanique
de Las Villas
(Cienfuegos)

Photo Astudillo

