

■ AUTREFOIS L'AGRONOMIE

Le Centre technique forestier tropical 1916-1984

René Catinot



Le Centre technique forestier tropical 1916-1984

René Catinot

Avec les contributions de Claude Bailly, Jacques Bard,
Jacqueline Doat, Gérard Déon, Pierre Détienne et Georges Petrof

La collection Autrefois l'agronomie publie des témoignages et des analyses ayant trait au passé de l'agronomie tropicale française. Elle a pour objet essentiel l'information des agents du CIRAD. Les propos tenus n'engagent que leurs auteurs.

© CIRAD 1994
ISBN : 2-87614-143-4
ISSN : 1248-5683

Sommaire

Origines et filiations : 1916-1949	7
La section, puis le service des bois coloniaux	7
Le laboratoire de Nogent	8
La création du CTFT	10
Le CTFT, centre technique des bois tropicaux : 1949-1958	12
L'installation	13
La période des incertitudes	16
L'expansion tropicale : 1958-1969	24
Moyens mis en œuvre	25
Résultats obtenus outre-mer	28
Activité des divisions et des laboratoires de Nogent	34
Relations avec les partenaires	40
L'aménagement du milieu naturel : 1970-1974	42
Le contexte économique	42
Une nouvelle organisation	44
Les stratégies de recherche	45
Moyens mis en œuvre	46
Résultats obtenus outre-mer	47
Activité des divisions et des laboratoires de Nogent	52
Relations avec les partenaires extérieurs	57

Entre recherches appliquées et recherches de base : 1975-1984	58
Le contexte économique	59
Organisation et finances	60
L'orientation des recherches	62
Les moyens mis en œuvre	65
L'évolution des centres outre-mer	66
Principaux résultats	70
Relations avec les partenaires extérieurs	81
Sylviculture	83
Les acquis avant 1958	83
Les priorités de la recherche	85
Centre du Gabon	86
Centre du Congo	88
Centre de Madagascar	90
Centre de Côte-d'Ivoire	91
Centre du Niger	94
Centre de Haute-Volta (Burkina Faso)	96
Centre du Cameroun	97
Centre du Sénégal	98
Centre de Nouvelle-Calédonie	100
Centre de Guyane	101
Opérations dans les autres pays	102
Conservation de l'eau et du sol	105
Les centres outre-mer	106
Résultats	107
Technologie du bois	113
Activités des laboratoires	114
Personnel	119
Conclusion	119
Anatomie des bois tropicaux	120
Méthodologie	120
Moyens	121
Evolution des programmes	122
Cellulose	126
Objectifs	126
Moyens	127

Recherches et études	128
Bilan	136
Energie	137
Création de la division énergie	138
Recherches et études	140
Préservation des bois	143
De 1950 à 1970	143
De 1970 à 1984	144
Pêche et pisciculture	148
Exploitation des eaux libres	148
Pisciculture extensive	151
Pisciculture intensive	154
Vulgarisation et formation	159
Conclusion	160
Epilogue	161
Le bilan	161
Les leçons du passé	164
Des suggestions pour l'avenir	166
Annexes	169
Organigramme du CTFT à la fin de 1968	170
Evolution du nombre de chercheurs outre-mer de 1958 à 1967	172
Budgets de fonctionnement des centres de 1958 à 1968	173
Organigramme du CTFT au 1 ^{er} avril 1983	174

Origines et filiations 1916-1949

LES PREMIÈRES RECHERCHES sur les bois tropicaux, engagées pour les besoins d'une économie de guerre, sont à l'origine du Centre technique forestier tropical. Avant 1914, les ressources forestières des colonies françaises étaient très peu exploitées, en dehors de l'Indochine, où certaines espèces étaient traditionnellement utilisées comme bois d'œuvre. Mais en Afrique tropicale, où le marché local était insignifiant, seuls étaient sporadiquement exploités l'acajou en Côte-d'Ivoire et l'okoumé au Gabon en vue de leur exportation. Il a fallu que le ministère de la Guerre se trouve face à de graves difficultés d'approvisionnement pour que la puissance publique se décide à prendre le problème à la base, en engageant les premières recherches sur les bois tropicaux, nées incontestablement des besoins d'une économie de guerre.

La section, puis le service des bois coloniaux

En 1916, la France s'enfoncé dans une guerre effroyable, dont nul ne peut prévoir la fin. Certaines matières premières stratégiques commencent à faire défaut, notamment des bois convenant à la fabrication d'hélices et de membrures pour l'aviation, dont les besoins n'étaient pas prévisibles et pour laquelle les bois métropolitains conviennent mal. Les forêts coloniales ressortent alors de l'oubli et l'on nourrit l'espoir que parmi les centaines d'espèces qu'elles renferment, et que l'on ne connaît pas, certaines fourniront le précieux matériau.

Cette même année, le général Georges Chevalier, inspecteur général du service des bois, déclenche une mission d'étude sur les potentialités de nos richesses forestières coloniales.

L'inspecteur des Eaux et Forêts Bertin réalise cette mission avec deux collaborateurs et, à partir de plus de 800 kilomètres d'itinéraires en Côte-d'Ivoire,

au Gabon et au Cameroun, à travers des forêts qu'il n'avait jamais vues, rapporte les échantillons d'une centaine d'espèces sélectionnées.

Les premiers essais physiques et mécaniques sont entrepris sur ces bois, en 1917, au laboratoire d'essais du Conservatoire des arts et métiers et, plus tard, par le conservateur des Eaux et Forêts Monnin à la section technique de l'aéronautique militaire. A la même date est créée la section des bois coloniaux au ministère de l'Armement.

Entre 1918 et 1922, la section des bois coloniaux est bousculée d'un ministère à l'autre. Elle se retrouve finalement au ministère des Colonies.

Le laboratoire de Nogent

Bertin, nommé chef du service des bois coloniaux au ministère des Colonies, obtient, en 1923, la création du cadre des Eaux et Forêts coloniales, et, en 1924, la création d'un laboratoire des bois coloniaux dans le Jardin colonial de Nogent-sur-Marne, dans une ancienne baraque Adrian où existait depuis 1922 un embryon de station d'essais.

Après avoir changé plusieurs fois de tutelle, cet embryon de service est versé finalement, en 1939, à la section technique d'agriculture coloniale jusqu'en 1942. L'intérêt considérable suscité par les recherches sur les bois tropicaux n'a donc pas survécu au passage à une économie de paix. Les bois tropicaux ne sont pas encore vraiment présents sur le marché métropolitain.

Si les recherches sur les bois tropicaux sont mises en veilleuse, leur utilisation progresse, car, grâce aux prospections botaniques et aux essais, on les connaît mieux et on sait mieux les usiner. Leur gamme s'est d'autre part étendue, car grâce au dynamique laboratoire de recherche de l'inspection générale des Eaux et Forêts d'Indochine, les bois tropicaux asiatiques ont été étudiés partiellement, tandis que l'étude de certains bois de Guyane était abordée à Nogent. Aussi peut-on dire qu'en 1940 le laboratoire de Nogent disposait déjà de collections assez importantes, mais disparates.

La deuxième guerre mondiale allait à son tour réveiller ces recherches, grâce à la création en 1942 de la section technique forestière prenant en charge le laboratoire de Nogent. En effet, la France se trouvait séparée de ses colonies, ce qui bloquait en métropole les jeunes inspecteurs et contrôleurs des Eaux et Forêts coloniales récemment formés. L'inspecteur général des Eaux et Forêts Aubreville, conseiller technique auprès du ministère des Colonies, réussit alors à dégager quelques crédits, à créer la section technique et à y employer certains des jeunes cadres disponibles, de sorte qu'en 1943-1944 fonctionnaient trois laboratoires (anatomie, chimie, technologie), une division des carburants forestiers, un centre de documentation et un centre d'étude en climatologie et écologie. Grâce à de récents envois d'échantillons de bois de Côte-d'Ivoire, les matériaux d'étude ne manquaient pas. Une collection de plus de 4 000 planchettes identifiées constituait la xylothèque et plusieurs dizaines d'espèces avaient déjà été testées par le laboratoire de technologie.

En 1946, les jeunes cadres forestiers ayant été affectés outre-mer, on dut fermer momentanément certains laboratoires. En contrepartie arrivaient alors des officiers forestiers rentrés d'Indochine, Allouard, Marcon, Sallenave, qui, sans moyens réels, purent maintenir la section en survie, préparant l'avenir et réfléchissant à des structures nouvelles.



Jardin colonial (Nogent-sur-Marne). Pavillon du Congo.

Baraque Adrian de la station d'essais des bois coloniaux (Nogent-sur-Marne).



La création du CTFT

En 1947, on ne parle que de redémarrage de l'économie des anciennes colonies, et la Commission de modernisation et d'équipement des territoires d'outre-mer émet alors avec beaucoup d'insistance le vœu de création d'un institut de recherches forestières tropicales sous la forme d'une société d'Etat (article 2 de la loi du 30 avril 1946), afin d'asseoir sur des bases techniques sérieuses le développement de la production de nos forêts tropicales. Ce projet est vivement soutenu par les assemblées professionnelles et des congrès nationaux et internationaux.

Le ministère de la France d'outre-mer adopte ce projet et un long cheminement de négociations s'engage alors avec les Finances, l'Équipement et la Ville de Paris, car il est prévu d'édifier les bâtiments du futur institut dans le Jardin colonial, qui dépend de la Ville, tout à côté des anciens laboratoires. Emaillées de péripéties cocasses¹, ces démarches finissent par aboutir à l'octroi d'un permis de construire le 26 novembre 1948, et d'une autorisation de financement sur des crédits FIDES... délégués à l'ORSTOM (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, devenu aujourd'hui Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), car l'institut n'est toujours pas légalement créé. Il l'est enfin par arrêté du 10 mai 1949, en tant que société d'Etat, mais sous la dénomination de Centre technique forestier tropical (CTFT), et ses bâtiments ne sont inaugurés que le 17 mars 1954 du fait des lenteurs inévitables de la construction et de l'installation des équipements de laboratoire.

Le Jardin colonial du bois de Vincennes s'était trouvé constituer, pour des raisons de circonstance, le berceau des recherches sur les bois tropicaux en France ; il allait désormais les abriter durablement dans un cadre particulièrement attrayant et traditionnel pour des chercheurs forestiers. Car la genèse du nouvel organisme montrait nettement que, dans l'esprit de la puissance publique, il devait rester avant tout un établissement de recherches sur les bois tropicaux. Le vœu de sa création émis par la Commission de modernisation et d'équipement des territoires d'outre-mer est, à ce titre, suffisamment clair : « La Commission [...], considérant la nécessité d'effectuer sans plus tarder les importantes recherches forestières qui sont indispensables en vue de déterminer les caractéristiques de toutes les essences forestières tropicales et leurs possibilités d'utilisation avec ou sans transformation physique ou chimique, en vue d'élargir et de garantir les débouchés actuellement offerts aux produits forestiers tropicaux, et par conséquent d'assurer la réalisation du plan de développement de la production, considérant l'insuffisance des installations de la section technique forestière de Nogent, émet le vœu [...].

« Cet institut organisé conformément au projet établi par le service des Eaux et Forêts du ministère de la France d'outre-mer devra être doté de ressources

1. L'octroi du permis de construire fut notamment différé de plusieurs mois, dans l'attente de l'autorisation d'abattage de 25 pins sur l'emplacement des futurs bâtiments, qui ne fut accordée qu'après « martelage en délivrance » de ces arbres, le 28 avril 1948, par un garde forestier de la brigade de Vincennes et engagement formel de les remplacer arbre par arbre. Le CTFT est né d'une opération forestière, mais en plein respect de l'environnement. Quel symbole !

régulières lui permettant de travailler, en liaison étroite avec les établissements métropolitains d'une part, les stations et services locaux d'autre part, à toutes les recherches sylvicoles botaniques, technologiques et chimiques que nécessite l'étude des bois tropicaux. »

On ne peut être plus précis : le nouvel organisme devra assurer le développement de la production forestière à travers ses recherches sur les bois tropicaux, et les recherches sylvicoles ne sont évoquées que dans la mesure où elles sont nécessitées par l'étude des bois tropicaux.

Sur ces bases, sa dénomination de centre technique est justifiée, et son orientation vers les bois tropicaux parfaitement claire.

Le CTFT, centre technique des bois tropicaux 1949-1958

L'OBJECTIF POLITIQUE était de promouvoir, dans le cadre de l'Union française, un développement concerté et vigoureux des territoires de la France d'outre-mer (FOM) à partir de la loi du 30 avril 1946 sur l'équipement et le développement des territoires dépendant du ministère de la France d'outre-mer, afin de donner suite à l'émancipation politique promise par le général de Gaulle.

Sur le plan économique, il s'agissait d'abord de tirer parti des matières premières encore mal recensées dont disposaient ces territoires, en les transformant industriellement sur place et en métropole et en les intégrant dans le circuit industriel et commercial de la FOM. A ce titre, les cent millions d'hectares de forêts tropicales que l'on attribuait à la FOM étaient considérés comme un joyau, dont la mise en valeur allait constituer un des piliers du développement des territoires. Dès 1947, on fixait leur production annuelle à l'exportation à 700 000 m³ de grumes, 1 200 000 m³ de sciages et 150 000 m³ de contreplaqués.

Il apparaissait dès lors indiscutable qu'une mise en valeur correcte et une mobilisation rapide de ces potentialités allaient exiger l'acquisition rapide d'une connaissance technique approfondie de ces bois — et plus tard de ces forêts. C'est ce que demandaient d'ailleurs avec insistance les forestiers français en poste outre-mer, après avoir effectué une première reconnaissance de leur domaine et engagé les travaux préliminaires de prospection et de régénération.

En 1949, la mise en valeur constituait donc une règle d'or, mais il faut être conscient de ce que, dans le sillage de l'esprit colonial, toute mise en valeur passait d'abord par l'exploitation des matières premières : on a tout lieu de penser que c'est ce qui a motivé la création du CTFT et lui a valu son titre de centre technique, alors qu'il avait été conçu comme institut de recherches forestières tropicales. Il fallait en priorité produire du bois pour les besoins de la France et du monde, alors en pleine reconstruction.

L'installation

De 1949 à 1954, le CTFT se crée et s'installe. C'est la période de tous les espoirs.

Moyens mis en œuvre

Dans la ligne tracée par la Commission de modernisation et d'équipement des territoires d'outre-mer, l'arrêté du 10 mai 1949 restreignait en effet la compétence du CTFT à la recherche-développement sur la production forestière :

« [...] Art. 2. Ce centre a pour objet de promouvoir dans les territoires relevant du ministre de la France d'outre-mer le développement de la production forestière dans les conditions et par les moyens énumérés ci-après :

« 1. Il effectue toutes les recherches se rapportant à la production, à l'exploitation et à l'utilisation des bois tropicaux, soit directement, soit sous forme de participation à des organismes publics ou privés ayant le même but.

« 2. Il peut entreprendre dans les territoires d'outre-mer à titre expérimental des travaux relatifs à la sylviculture et, sur la demande du ministre de la France d'outre-mer, des travaux concernant l'exploitation et l'utilisation des produits forestiers. »

Aucune mention explicite n'est faite de recherches forestières, notamment de recherches sylvicoles. Pourtant, ceux qui avaient conçu le centre avaient certainement eu une vision beaucoup plus large de son avenir. Sinon pourquoi son futur directeur général, Y. Marcon, aurait-il écrit à son propos en 1947 : « L'Etat doit se réserver la direction de l'institut parce que cet organisme, en raison de l'influence de la forêt tropicale sur le climat et la conservation des sols, ne doit pas être orienté exclusivement dans le sens de la satisfaction des intérêts commerciaux et industriels » ? Il voyait donc déjà l'institut impliqué dans des recherches sur la forêt... et même sur ce que l'on appelle aujourd'hui l'environnement. Et l'avenir devait lui donner largement raison.

Effectivement, son statut de société d'Etat et la composition de son conseil d'administration à majorité de fonctionnaires lui assuraient une garantie d'indépendance totale, une vocation de gardien de l'intérêt général. Lui conférant de surcroît la personnalité civile et l'autonomie financière, son statut lui laissait en principe une large responsabilité et une grande latitude d'action, donc une certaine souplesse de fonctionnement. Enfin, sa vocation d'organisme de recherche appliquée était largement rappelée, ainsi que son orientation générale essentiellement tournée vers le développement.

La sécurité de financement, en revanche, que l'on associe spontanément à tout organisme de recherche, ne fut pas le lot du CTFT, même durant les premières années de sa vie : si le FIDES assura le financement de la construction du siège et le démarrage de son fonctionnement, aucune structure officielle et durable ne prit le relais du côté de l'Etat. On espère beaucoup entre 1949 et 1953 de la création d'un fonds forestier national d'outre-mer, alimenté par une taxe sur l'exportation des produits forestiers et qui aurait dû financer les recherches d'intérêt général du CTFT, ainsi que des subventions des territoires. Mais les territoires firent la sourde oreille et le fonds forestier d'outre-mer ne fut jamais créé. En 1954, un autre espoir de financement stable se fait

jour sous la forme d'un fonds commun de la recherche scientifique et technique outre-mer : sa création tardant, le conseil d'administration dut autoriser le directeur général à demander des avances de trésorerie à la Caisse centrale de coopération économique. Le CTFT connaît alors ses premiers ennuis financiers.

Sur le plan des moyens techniques, le CTFT prend en charge, à sa création, les cinq divisions de recherche sur les bois héritées de la section technique forestière : anatomie, chimie, documentation, protection et amélioration des bois, technologie. Son effectif est alors de 29 personnes. En 1952 est créée la division des exploitations forestières qui, pour la première fois, va permettre au CTFT de « sortir de Nogent ». Elle sera assistée très vite par un comité technique composé essentiellement de membres de la profession ; consulté régulièrement sur le programme d'activité de la division, ce comité se révélera rapidement un excellent outil de liaison associant les professionnels à la vie du CTFT ; très rapidement d'autres divisions (préservation et technologie) en seront dotées.

Le CTFT étoffe progressivement son personnel qui atteindra l'effectif de 72 en 1954. Enfin, le conseil d'administration refuse durant cette période la création d'un poste de secrétaire général et d'une division de pêche et pisciculture, estimant que cette dernière structure devrait relever directement du ministère de la FOM. Sont envisagées également, mais sans suite, les créations de divisions de botanique, de sylviculture et des industries forestières, de chimie industrielle.

Résultats

Les cinq divisions de recherche anciennes ne s'installeront que progressivement dans les nouveaux bâtiments, inaugurés en mars 1954, et les matériels et équipements de laboratoire ne pourront pas être mis en place aussitôt. De ce fait, leur activité sera heurtée et réduite et elles s'en tiendront essentiellement à leur programme en cours. Aussi, durant cette période, ne peut-on pas parler de résultats significatifs, ne serait-ce que parce que les chercheurs ont dû s'adapter à un matériel nouveau, impliquant des mises au point et des techniques de laboratoire nouvelles.

Toutefois, l'acquisition de la revue *Bois et forêts des tropiques (BFT)*, jusqu'alors propriété de la Société d'étude pour le développement et l'utilisation des bois tropicaux, constitue pour le CTFT un résultat dans le domaine de la diffusion de ses travaux et des apports extérieurs.

Relations avec la profession

Il est intéressant de noter l'évolution des relations avec la profession durant cette première tranche de vie du CTFT. D'abord réservée vis-à-vis de ce nouvel organisme qui ne travaillait qu'en France, la profession marqua son intérêt dès l'apparition du premier comité technique, celui de la division des exploitations, puis pour les autres divisions qui en furent dotées. Les réunions de ces comités ont été en général très animées et fécondes pour les deux parties, dans la mesure où les programmes de recherche pouvaient tenir compte désormais des problèmes de la profession et tentaient d'y apporter des solutions. Ce comportement était certainement aidé par le fait que les services du



Terminalia superba.
Plantation de limba
sur taungya.
Arbres âgés de huit ans
(Congo, 1957).

Plantation en layons
sur culture.
Devant le garde,
un jeune acajou
(Cameroun, 1952).



CTFT étaient gratuits lorsque les problèmes étaient inscrits au programme d'une division. C'était le début d'une collaboration féconde qui devait s'amplifier plus tard avec la création des centres CTFT d'outre-mer.

Enfin, en vue d'intensifier l'utilisation des bois tropicaux, l'OEE (qui deviendra l'OCDE, Organisation de coopération et de développement économique) ayant préconisé la création d'un organisme international d'importateurs et exportateurs, le CTFT fut chargé de participer à l'organisation, en 1951, d'un congrès des bois tropicaux d'où devait naître l'ATIBT (Association technique internationale des bois tropicaux), organisme privé à caractère non commercial que le CTFT hébergea durant trente ans et dont le secrétaire général fut statutairement le directeur général du CTFT.

La période 1949-1954 fut donc pour le CTFT celle de l'installation durant laquelle, malgré des problèmes financiers considérés comme passagers et des statuts restrictifs, on envisageait un développement « tous azimuts » (projets de création de divisions de botanique, sylviculture, industries, pêche et pisciculture, chimie industrielle, etc.) et l'on évoquait déjà des projets d'installation outre-mer.

La période des incertitudes

De 1955 à 1958, le CTFT cherche sa voie. C'est la période des incertitudes.

Ambiance de l'époque et objectifs

Votée en 1956, promulguée en 1957, la loi Defferre marque pour les territoires de la France d'outre-mer une évolution considérable en jetant les bases de leur émancipation politique dans le cadre de la Communauté. Mais, jusqu'en 1958, l'incertitude règne sur la nature de cette évolution et sa rapidité. Certains territoires comme le Gabon et la Côte-d'Ivoire envisagent même de devenir départements français. Et cette ambiance gêne les prises de décision à tous les niveaux.

Sur le plan économique, le développement de la production forestière est incontestable, mais ne se fait pas du tout dans le sens de l'industrialisation rapide prévue par la Commission de modernisation des TOM : en 1954, l'ensemble des territoires produit 2 000 000 m³ de grumes mais seulement 232 000 m³ de sciages (dont une forte proportion de traverses) et moins de 50 000 m³ de contreplaqués. Les grosses usines de transformation prévues au Cameroun (scieries) et au Gabon (contreplaqués) rencontrent les pires difficultés et restent très loin des objectifs fixés. D'autre part, contrairement aux espoirs des planificateurs, le nombre d'espèces exploitées reste faible.

Le développement forestier reste fondé sur la récolte de matières premières dont les qualités exceptionnelles et déjà connues ont facilité le lancement sur un marché très demandeur. Aucun progrès notable dans le domaine de la diversification et de l'industrialisation n'est vraiment fait. Plus que jamais, l'insertion d'un organisme de recherche-développement devient opportune et urgente.

Malheureusement, les disponibilités de financement restent problématiques, car le FIDES demeure le seul organisme mandaté et il est, en principe, un

fonds d'investissement. Devant les incertitudes politiques, la France ne veut prendre aucune décision pour lui trouver un successeur. Le secteur de la recherche met ses espoirs dans le Fonds commun de la recherche scientifique et technique outre-mer qui voit enfin le jour mais se révèle aussitôt insuffisant et rapidement hypothétique, du fait qu'il est partiellement financé par les territoires d'outre-mer, dont la disparition à terme est certaine.

Enfin, sur le plan technique, l'expectative politique incite à la prudence tant la tutelle que le conseil d'administration, qui privent la direction générale du CTFT de directives claires sur des problèmes importants conditionnant l'expansion de l'établissement : héritage des divisions de recherche de la RICC (Régie industrielle de la cellulose coloniale), soutien à l'exploitation forestière par le biais de la formation, pêche et pisciculture. Bloqué dans une position attentiste, sans la moindre assurance financière, le CTFT met à profit cette période pour organiser et améliorer ses activités de laboratoire des bois tropicaux et de soutien technique d'une profession qui se révèle de plus en plus intéressée et essaie de pousser timidement quelques jalons en direction de la cellulose, de la pêche et pisciculture et de la pédologie, malgré l'avis très réservé du conseil d'administration.

Moyens mis en œuvre

On aurait pu croire que les incertitudes financières allaient stopper l'expansion du CTFT. Or, malgré les réticences inévitables du conseil d'administration, des créations de postes furent autorisées durant cette période :

- un poste de secrétaire général, refusé en 1950, mais qui devenait indispensable du fait du développement de l'établissement ;
- une division de pêche et pisciculture, sur la demande expresse de la tutelle, chargée uniquement de la coordination des recherches à conduire outre-mer par les territoires ;
- une division de pédologie, sur la demande instante de l'AEF et de l'AOF, dotée d'un seul chercheur partiellement pris en charge par ces fédérations ;
- une division de cellulose, reprenant à son compte les recherches déjà lancées par la RICC ;
- un service de phytopathologie et d'entomologie, créé dans le cadre de la division de préservation.

L'effectif approchant les 100 unités, on créa une représentation des délégués du personnel, mais la création d'un comité d'entreprise fut repoussée par le conseil d'administration.

Toutefois, les moyens financiers devenaient de plus en plus précaires, car le Fonds commun de la recherche scientifique et technique, enfin créé en 1954-1955, n'octroya que des crédits aussi imprévisibles que fluctuants, alors qu'à partir de 1957-1958 les projets de création de centres outre-mer (ou section outre-mer), entraînant des inscriptions budgétaires de principe, allaient augmenter les besoins du CTFT, qui risquait de ne plus pouvoir faire face. Le conseil d'administration évoqua alors différentes solutions, depuis la suppression immédiate de divisions jusqu'à une participation financière de la profession, une publicité élargie dans *Bois et forêts des tropiques*, etc. Le report

provisoire des créations de centres sauva le CTFT d'une deuxième crise financière.

Résultats

On peut estimer que c'est à partir de 1954, année de l'inauguration du siège du CTFT, que les divisions installées dans les nouveaux bâtiments ont pris progressivement leur régime de croisière, à partir de leurs acquis anciens et des nouveaux moyens de laboratoire dont elles disposaient. Très rapidement, on s'aperçut que la complexité et l'ampleur des enjeux allaient exiger un contact sinon une installation permanente outre-mer, pour s'imprégner parfaitement des problèmes qui s'y posaient au jour le jour dans le domaine forestier, et disposer d'un échantillonnage régulier et vraiment représentatif des différentes écologies. Entre 1954 et 1958, on peut présenter ainsi un résumé très concis des activités et des résultats des divisions.

ANATOMIE

- Classement des bois en fonction de leurs caractéristiques anatomiques (plan ligneux).
- Identification d'échantillons pour les divisions et la profession.
- Constitution d'un atlas des bois de la Côte-d'Ivoire (D. Normand).
- Recherches sur les relations entre l'anatomie et le retrait des bois (A. Mariaux).
- Augmentation des collections de bois (11 515 échantillons, après apport de Madagascar).

CELLULOSE

Durant cette période, après un long débat du conseil d'administration sur l'opportunité de créer la division de cellulose dans le sillage de la RICC, son programme de recherche fut longuement étudié par cette instance et fixé comme suit.

- Fabrication de pâte à papier à partir d'espèces séparées (okoumé, eucalyptus...).
- Fabrication de pâte à papier à partir de mélanges d'espèces de forêt naturelle.

Il fallut vaincre, pour créer et orienter cette division, beaucoup d'incrédulité du côté des administrateurs quant à l'avenir économique des pâtes de feuillus, la réussite technologique de mélanges d'espèces et l'avenir d'une industrie papetière sous les tropiques.

CHIMIE

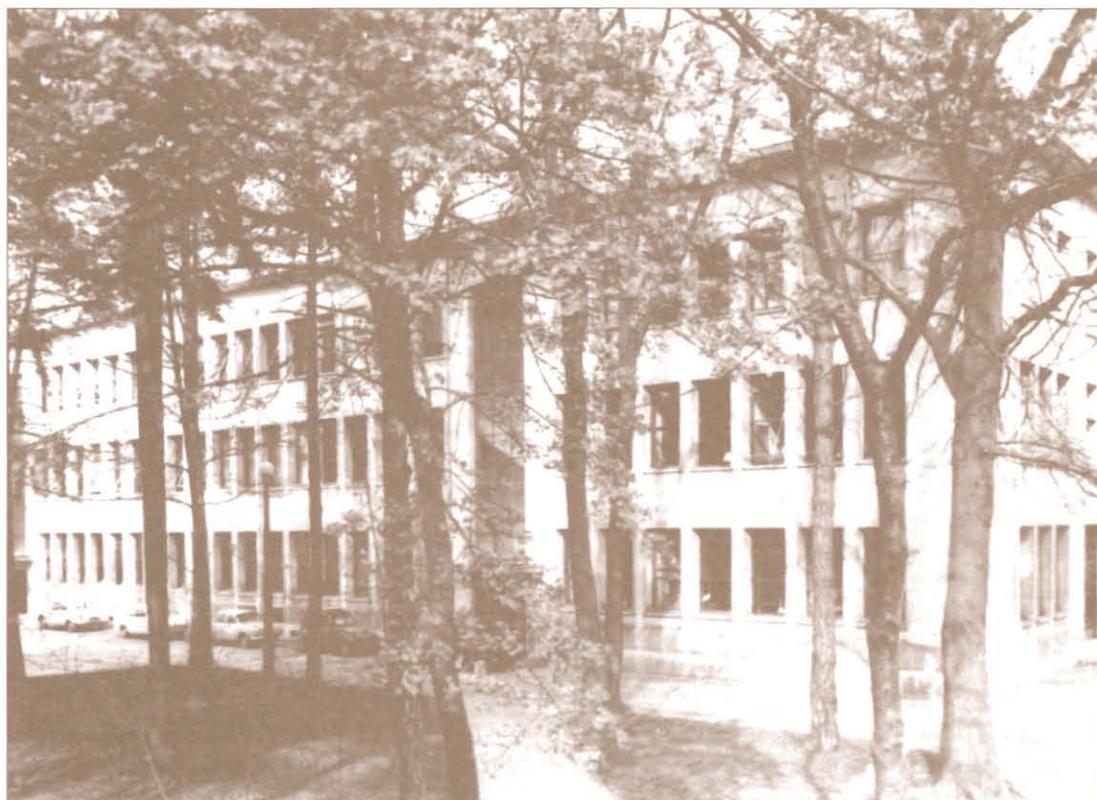
- Etude chimique des constituants des bois, spécialement des extraits en vue de leur utilisation (activité permanente).
- Relations entre leurs composition chimique et structure anatomique et leur résistance aux agents pathogènes.
- Etude de l'hydrolyse des bois tropicaux.
- Etude des possibilités de création d'industries chimiques outre-mer à partir de bois tropicaux.

L'étude des débouchés industriels à attendre des résultats de ce laboratoire, entreprise par le professeur Savard, chef de la division, déboucha sur des résultats pessimistes : le développement du tissu industriel des territoires sem-



M. Aubreville, inspecteur général des Eaux et Forêts, lors de l'inauguration du CTFT (Nogent-sur-Marne).

Le siège du CTFT, à Nogent-sur-Marne.



blait encore beaucoup trop faible pour accueillir des industries lourdes aux débouchés économiques incertains. Dès lors, les programmes de chimie devaient surtout servir de support technique aux autres divisions dans l'étude des corrélations entre les propriétés chimiques des bois et leurs autres caractéristiques (papetières, anatomiques, etc.).

DOCUMENTATION

La division de documentation était chargée aussi de l'étude du matériel sylvi-cole.

- Fichage par le système d'Oxford et collection complète de toutes les références.
- Diffusion des plaquettes sur les bois tropicaux (2^e édition).
- Amélioration des méthodes de reprographie (Gestetner...).
- Installation d'une bibliothèque.
- Enquêtes au profit d'autres divisions (utilisation de l'azobé en pavage).
- Expansion de *BFT* (100 exemplaires de plus par an) et ouverture de nouvelles rubriques.

EXPLOITATIONS

- Enquêtes permanentes sur les opérations types d'exploitation (abattage, débardage, etc.).
- Etude sur les routes forestières (tracé, confection...).
- Etude sur l'utilisation des photographies aériennes par l'exploitation.
- Diffusion des résultats sous forme de publications (*Recueil de l'exploitant forestier*), films.

Le conseil d'administration admet mal la gratuité des services ainsi rendus à la profession, qui en reconnaît toute la valeur.

PÉDOLOGIE

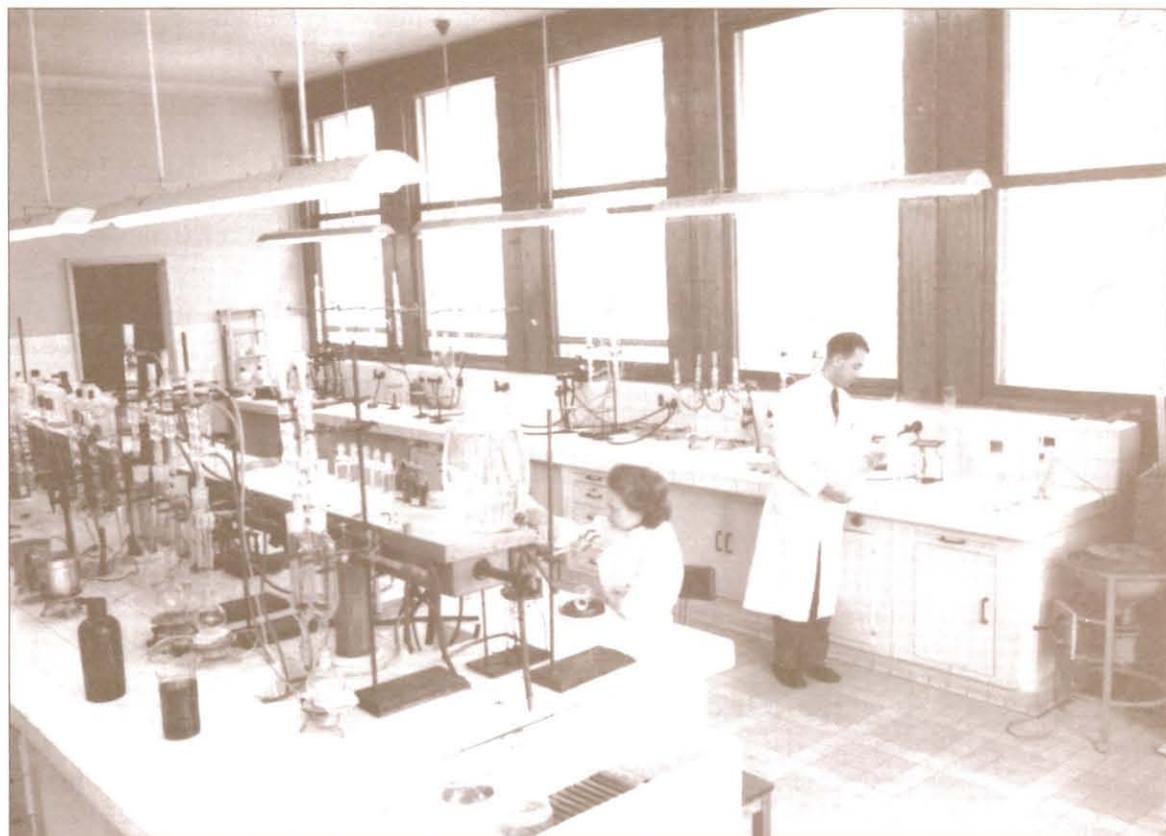
L'activité du seul chercheur de la division de pédologie est d'abord focalisée sur la qualification de terrains de plantations forestières (Gabon, Moyen-Congo, Oubangui-Chari) demandée par les services des Eaux et Forêts.

PHYTOPATHOLOGIE

La section de phytopathologie, créée en 1955 dans le cadre de la préservation, exécute, comme la division de pédologie, des missions de reconnaissance phytosanitaire des plantations forestières. Mais, dans un milieu aussi peu connu, l'unique chercheur, F. Brunck, doit d'abord passer par une phase d'exploration, de description et d'identification des attaques parasitaires et des parasites eux-mêmes. A ce titre, les plantations d'okoumé du Gabon mobilisent surtout son activité (*Pestalozzia*, psylles, etc.).

PÊCHE ET PISCICULTURE

Acceptée en 1956 par le conseil d'administration, la création de la division pêche et aquaculture fut conditionnée par l'obligation de ne pas faire de recherches de laboratoire et de rester un organisme de coordination et de synthèse des recherches piscicoles en cours ou à créer dans les territoires. J. Lemasson, unique chercheur de la division, présente en 1958 le programme correspondant, proposant la création par les Etats de cinq centres de recherche : Fort-Lamy (aujourd'hui N'Djamena) - Mopti pour la zone soudano-sahélienne, Cotonou pour la pêche lagunaire, Bouaké, Brazzaville,



Le laboratoire de chimie des bois au CTFT, à Nogent-sur-Marne.

*Tracteur tirant une bille de sipo
(Côte-d'Ivoire, 1955).*



Madagascar. Il annonce d'autre part la création d'un bulletin d'information, *Notes et documents sur la pêche et la pisciculture (NDPP)*.

La division démarre donc timidement, avec des moyens très faibles.

PRÉSERVATION DES BOIS

La division de préservation des bois reprend des programmes permanents lancés par la section technique forestière : étude de la résistance naturelle des bois aux agents pathogènes ; détermination des moyens de préservation des bois tropicaux (grumes, débits mis en œuvre) tant dans les pays tempérés qu'outre-mer ; contrôle des produits de préservation, en liaison avec le Centre technique du bois (création du label de qualité CTB/F).

Le conseil d'administration s'interroge sur l'opportunité, pour le CTFT, de concevoir et fabriquer lui-même des produits de préservation, ainsi que de décentraliser ses activités essentiellement outre-mer : la direction générale réfute ces propositions, qu'elle estime peu réalistes compte tenu des moyens qu'il faudrait mettre en œuvre, alors que les disponibilités financières restent très précaires.

TECHNOLOGIE

La division de technologie reprend elle aussi certains programmes permanents conduits par l'ancienne section technique forestière : détermination des propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux ; études sur leur usinage (usure des dents de scie, stellite, détermination des angles d'attaque) qui vont déboucher sur la conception d'un nouveau type de lame pour scier les bois durs et abrasifs (makoré) ; détermination des emplois possibles (bois de sciage, de déroulage, de cintrage...) ; étude d'emplois spéciaux (chemins de roulement pour le métro, charpentes, navettes, etc.).

Sont spécialement étudiés le niangon (ou ogooué), l'azobé, les tecks de plantation ainsi que des essences guyanaises.

L'affectation à la division d'un bâtiment ancien, le pavillon d'Indochine, est acquise, ce qui permettra d'installer et d'équiper valablement la section usinage, animée par A. Chardin, quand les crédits nécessaires seront dégagés. En revanche, le conseil d'administration refuse au CTFT l'autorisation de créer une filiale pour la fabrication de lames de scie de conception nouvelle. A noter enfin, durant cette période, le gros effort de normalisation des caractéristiques des bois consenti par la division.

Premiers centres du CTFT outre-mer

Officiellement évoquée par le conseil d'administration du 23 juin 1954, l'extension des activités du CTFT outre-mer n'est réellement reprise que devant le conseil du 5 décembre 1955, car de nombreuses difficultés se présentent : d'abord d'ordre statutaire, car d'une part l'arrêté de création du CTFT ne le mandate pas explicitement pour conduire des recherches permanentes outre-mer en matière de forêts, et d'autre part le décret du 22 janvier 1954 réorganisant les services forestiers des TOM y prévoit la création de sections de recherche ; ensuite d'ordre réglementaire, car les ministères concernés prévoient des difficultés pour maintenir la parité des salaires et des statuts, qui leur semble indispensable, entre le personnel fonctionnaire outre-mer et le personnel du CTFT éventuellement affecté ; enfin parce que certains

Le CTFT, centre technique des bois tropicaux : 1949-1958

responsables des services forestiers outre-mer, soucieux de leurs prérogatives, seraient peu enclins à se laisser dessaisir de certaines responsabilités qu'ils considèrent comme essentielles pour l'avenir... et d'une partie de leurs crédits. Le conseil d'administration finit toutefois par donner son accord, et l'arrêté du 26 janvier 1956 émanant du ministre de la FOM décide la création de sections de recherches forestières outre-mer au CTFT.

Bien que le Gabon ait déjà présenté une demande, ce n'est que le 11 juillet 1957 qu'un arrêté ministériel crée le centre du Gabon, qui sera finalement installé le 1^{er} janvier 1958, tandis que celui du Congo le sera le 15 janvier 1958. La tutelle a en effet temporisé devant les incertitudes politiques, donc financières et statutaires. Pour la même raison — on attend de nouvelles institutions —, les pourparlers engagés avec le Cameroun, la Côte-d'Ivoire, le Sénégal et Madagascar sont mis en attente.

En conclusion, bien que cette période 1954-1958 ait permis au CTFT de poursuivre son essor technique dans le domaine des recherches sur les bois, l'absence d'une assise permanente en zones tropicales a été durement ressentie par tous, car elle faisait redouter que le CTFT s'isole de son champ d'action. Malheureusement, les incertitudes politiques et financières repoussèrent régulièrement l'expansion outre-mer et gênèrent celle des laboratoires, de sorte que l'on pouvait même avoir quelques doutes sur l'avenir et le bien-fondé de la création du centre. Enfin, la lenteur des prises de décision — sections cellulose, pêche et pisciculture, centres d'outre-mer — ne pouvait que gêner la gestion de l'établissement en plaçant la direction générale devant des incertitudes quasi permanentes, amplifiées par les inquiétudes concernant son financement.

L'expansion tropicale 1958-1969

ACQUIS DÈS 1959, le principe de l'indépendance des Etats tropicaux devient une réalité à partir de 1960. Aussitôt empreinte de particularisme national, cette émancipation politique se traduit par la disparition des fédérations d'AEF et d'AOF, donc par la quasi-impossibilité de conduire des recherches à l'échelle régionale. Elle se traduit aussi par une certaine perturbation dans la gestion des domaines forestiers tropicaux, en réaction contre le régime colonial : entrée des populations dans beaucoup de forêts classées, laxisme dans le contrôle. La France, de son côté, se lance dans une politique de coopération dont la recherche agronomique (agriculture, élevage, forêts) va constituer un des piliers par le biais de l'assistance technique auprès des nouveaux Etats. La création par le CTFT de centres de recherche outre-mer arrive donc à un moment particulièrement opportun.

De son côté, la part prise par le secteur forestier dans l'activité économique devient importante. La production de l'exploitation forestière est multipliée par 2,5 entre 1954 et 1968, année où elle atteint pour les Etats forestiers francophones 7 250 000 m³ de grumes, 500 000 m³ de sciages et 200 000 m³ de déroulages et panneaux. Si de gros efforts de production sont faits, l'industrialisation en revanche reste à la traîne, ce qui inquiète fort les nouveaux Etats, qui souhaiteraient voir démarrer une industrie forestière lourde, notamment une industrie papetière. Après quelques velléités au Cameroun, c'est le Gabon qui donne le signal dans ce domaine, en créant en 1962 la société d'étude Cellulose du Gabon, lancée par le CTFT qui prend une part à son capital social.

Sur le plan financier, une ouverture solide semble se présenter, avec la création par le ministère de la Coopération (qui succède au ministère de la FOM) du FAC (Fonds d'aide et de coopération), chargé d'asseoir la nouvelle politique française de coopération. Il va pouvoir prendre en charge les établissements de recherche tropicaux, du fait de leur nouvelle qualité d'organismes

de coopération. Prenant pour ces derniers le relais du Fonds commun de la recherche scientifique et technique outre-mer devenu exsangue, il porte tous leurs espoirs, car il devrait enfin assurer une certaine pérennité à la recherche tropicale. Malheureusement, le CTFT prend avec lui un mauvais départ, ce qui va l'handicaper pour de nombreuses années (premier comité directeur du FAC, 24 mars 1960). Aussi va-t-il chercher d'autres ressources en créant le BET (bureau des études techniques), qui lui donnera une nouvelle forme d'expansion du côté des études et des travaux et lui permettra aussi de s'implanter en dehors de la zone de coopération française.

Sur le plan technique, cette période est marquée par une production intense des laboratoires de recherche sur les bois et un démarrage rapide et prometteur des centres d'outre-mer, malgré des moyens financiers remis en question chaque année. Prenant en charge outre-mer tous les problèmes relevant de la compétence des services des Eaux et Forêts (inventaire, sylviculture, aménagement, conservation des eaux et des sols, restauration des sols, pêche et pisciculture, emploi des bois, exploitation), dans le cadre de ses centres de recherche comme dans celui du BET, le CTFT a enfin trouvé sa voie d'institut de recherches forestières tropicales dans laquelle il avait été primitivement conçu. Il disposera encore durant cette période d'une liberté d'action et d'initiative extrêmement large, dans le cadre tracé par la tutelle et le conseil d'administration, car seul existe alors le Comité de liaison inter-instituts, organisme léger de coordination et d'information mutuelle.

La prise en charge par le CTFT des problèmes forestiers outre-mer arrive à point nommé, au moment où l'on commence à prendre conscience de la destruction de plus en plus préoccupante du couvert forestier, tant en savane qu'en forêt dense (cultures itinérantes installées dans le sillage de l'exploitation forestière). La nécessité impérieuse de travaux de régénération est ressentie par les nouveaux Etats, spécialement en forêt dense — Société technique de la forêt d'okoumé au Gabon, création de la Sodefor (Société pour le développement forestier) en Côte-d'Ivoire — sur des bases techniques fournies par la recherche, qui en fera aussitôt une de ses priorités.

Mais l'arrêté du 10 mai 1949 créant le CTFT ne lui donnait aucune compétence pour conduire en permanence outre-mer les recherches en sylviculture, défense et restauration des sols, pêche et pisciculture que lui demandaient les nouveaux Etats, et ne l'autorisait pas à effectuer des études et des travaux. Ce droit lui sera accordé par le nouvel arrêté du 22 février 1962, qui définit pour lui de nouveaux statuts.

Moyens mis en œuvre

Durant cette période, qui a constitué une des étapes les plus importantes de son développement, le CTFT a bénéficié d'un nombre considérable de moyens nouveaux d'ordre statutaire et structurel. Malheureusement, les moyens financiers n'ont pas suivi au même rythme, handicapant ainsi son expansion.

Sur le plan réglementaire, l'arrêté du 22 février 1962 fixant les statuts du CTFT définissait ainsi ses nouveaux objectifs :

« [...] Art. 3. La Société a pour objet d'effectuer toutes recherches appliquées, études et contrôles de travaux concernant les eaux et forêts dans les régions

intertropicales et subtropicales et notamment la mise en valeur des forêts tropicales, la production, l'exploitation et l'utilisation des bois tropicaux, la défense et la restauration des sols, la production piscicole des eaux continentales. Elle est également habilitée dans le domaine de sa compétence à concourir à la formation et au perfectionnement de techniciens et à fournir des experts ; elle constitue, tient à jour et diffuse une documentation sur les sciences et techniques en rapport avec ses objectifs [...]. »

Le CTFT pouvait donc désormais prendre en charge tous les problèmes relevant de la forêt, des eaux et du sol, de la pêche et de la pisciculture, créer un bureau d'études et de travaux, s'installer à demeure outre-mer.

Il restait un organisme à vocation strictement publique, puisque son conseil d'administration de 15 membres comprenait 9 représentants de ministères, 2 représentants d'organismes de recherche et 4 membres choisis par la tutelle en raison de leur compétence.

Sur le plan des structures, la voie devenait largement ouverte à des créations — ou à des régularisations par conformité aux nouveaux statuts — de sections de recherches forestières ou centres outre-mer. Des centres sont ainsi créés, en 1958, au Gabon (Libreville) et au Congo (Pointe-Noire) ; en 1961, à Madagascar (Tananarive) ; en 1962, en Côte-d'Ivoire (Abidjan) ; en 1963, au Niger et en Haute-Volta (centre commun de Niamey) ; en 1964, au Cameroun (Douala) ; en 1965, au Sénégal (Dakar) ; en 1967, en Nouvelle-Calédonie (Nouméa).

A la fin de cette période, en 1968 (annexe 1), le CTFT était donc doté de 8 centres de recherche outre-mer. Placés sous la responsabilité d'un directeur, ces centres étaient suivis par un conseil national de la recherche forestière chargé d'examiner les projets de programmes et de budgets et d'en commenter les résultats. Composée de représentants du Gouvernement et de l'Assemblée nationale et de personnalités du secteur professionnel, tant public (Eaux et Forêts) que privé (exploitation forestière, industrie forestière, commerce), cette structure fut, durant les premières années, un excellent instrument de liaison avec les clients de la recherche et une caution du bien-fondé des programmes.

Depuis plusieurs années, la création d'une structure comme le bureau des études techniques s'imposait. Avec l'indépendance des Etats tropicaux et la création du FAC et du PNUD (Programme des Nations unies pour le développement), des projets de développement voyaient le jour de toutes parts et exigeaient des études préliminaires, qui suscitaient elles-mêmes la création de nombreux bureaux d'études dont la compétence n'était pas toujours très solide. Lassé d'être mis à contribution par ces derniers dans tous les domaines de sa compétence, le CTFT commençait à estimer qu'il serait beaucoup plus justifié et profitable pour lui de créer son propre bureau d'études. Cela lui permettrait de plus d'intervenir dans d'autres pays que ceux de la coopération française et ainsi d'élargir ses références. Des chercheurs y seraient fatalement impliqués, du fait de leur compétence, et ils en tireraient en général un certain profit ; mais il fallait trouver la juste proportion qui ne pénaliserait pas la recherche. C'est ce dernier point qui fit l'objet de très longues discussions au conseil d'administration, en même temps que le mode de remboursement de la recherche par le BET, et qui bloqua la décision de création du BET jusqu'au 5 juin 1963. Par la suite, cet organisme se révéla

dynamique et très efficace. Malgré les complications qu'entraînèrent souvent les relations entre la recherche et le BET, ce dernier contribua largement à faire connaître le CTFT dans le monde et à le soutenir financièrement. Le CTFT n'eut jamais à regretter d'en avoir fait une structure séparée, car la recherche, la négociation et le suivi technique des études et des travaux représentent une activité spécialisée et incessante que l'on ne peut pas confier à des chercheurs, lesquels ont déjà leurs propres sujétions et n'ont pas forcément la tournure d'esprit commerciale indispensable en la matière.

C'est le directeur général du CTFT qui se chargea lui-même des négociations préalables à la création des centres du Gabon, du Congo, de Madagascar et de la Côte-d'Ivoire et à leur contrôle jusqu'en 1963. Bien qu'il fût largement secondé par le secrétaire général sur le plan administratif et financier, les structures du siège ne lui offraient que très peu de possibilités dans les autres domaines, notamment dans celui de l'orientation technique à donner aux centres, décisive pour leur avenir.

D'autre part, la création de 4 à 5 autres centres était envisagée, et il allait falloir suivre les négociations amorcées. Aussi le conseil d'administration donna-t-il l'autorisation de créer en juillet 1963, au siège, une direction des recherches forestières, qui se transforma rapidement en direction des recherches outre-mer quand on s'aperçut que l'activité de recherche des centres formait un tout, exigeant une coordination permanente avec les divisions du siège et avec le BET, ainsi qu'une gestion technique globale vis-à-vis des Etats. Cette direction eut la charge d'assurer des contacts permanents avec ces derniers, de concevoir et proposer une politique globale de recherches outre-mer, d'en assurer la coordination et le contrôle de l'exécution.

A la fin de 1957, avant la création des deux premiers centres outre-mer du Gabon et du Congo, le CTFT, entièrement basé à Nogent, comprenait 99 personnes regroupées en 9 divisions. Son directeur général, assisté du secrétaire général sur le plan administratif et financier et des chefs de division sur le plan technique, assurait la direction globale de l'établissement. Mais la création des centres d'outre-mer et du BET en 1963 suscita une expansion brutale de l'activité globale et notamment de l'activité des divisions du siège : extension des programmes du fait des problèmes nouveaux, soutien technique aux centres et au BET, augmentation très sensible des déplacements outre-mer, participation contingentée de la recherche au BET, etc. Aussi le directeur général estima-t-il indispensable de déléguer ses responsabilités par grands secteurs d'activité. C'est ainsi que le conseil d'administration autorisa la création, au début de 1964, de la direction de recherche sur les bois, chargée de la responsabilité technique et de la coordination des laboratoires sur les bois, et de la direction des recherches sur la pêche et la pisciculture, chargée de la conception et de la coordination des recherches piscicoles.

Ainsi, à partir de 1964, le directeur général décentralisa ses attributions et fut secondé par un secrétaire général (administration et finances), un directeur du BET, un directeur de recherche sur les bois, un directeur des recherches outre-mer, un directeur des recherches sur la pêche et la pisciculture et un chef de service de la documentation.

A l'époque, ces mesures ont pu sembler disproportionnées à l'importance du CTFT. L'expérience en a pourtant justifié le bien-fondé car, à partir de 1969-1970, le CTFT fut présent en permanence dans plus de 40 pays et d'une

façon statutaire dans les Etats accueillant les 10 centres de recherche outre-mer. Aurait-il été raisonnable de confier à un seul homme la charge de diriger et représenter le CTFT dispersé dans un tel puzzle géographique ? Toute expansion implique des frais généraux qu'il faut savoir prendre en compte.

Dans le domaine financier, les choses ne se passèrent pas comme on aurait pu l'espérer. En effet, la création du FAC en 1959, accueillie comme une aubaine et un gage de sécurité financière pour les instituts de recherche, se traduisit pour le CTFT par un incident aux conséquences graves. Seul de tous les instituts, il vit, le 24 mars 1960, sa demande de crédits pour le siège amputée par le premier comité directeur du FAC, pour des raisons jamais communiquées. Comme cette dotation initiale servit pratiquement de base pour l'avenir, le CTFT dut traîner longtemps ce lourd handicap qui représentait largement le financement d'une division (12 % du budget du siège). Des motifs furent alors officieusement avancés : absence de contrôleur financier (le CTFT n'en a jamais refusé), une division de cellulose trop importante (créée sur instructions ministérielles), une trop forte proportion de recherches conduites au siège (le CTFT a été créé en tant que centre de recherches sur les bois à partir de laboratoires établis à Nogent), disponibilité de subventions reportées (elles provenaient des économies forcées dues à ce que, durant les deux ou trois années précédentes, les crédits avaient été signifiés entre août et octobre et que jusqu'à ce moment de l'année, par prudence, les dépenses prévues n'avaient été que partiellement effectuées). Quoi qu'il en soit, on ne put boucler le budget 1960, premier budget FAC, qu'en utilisant les subventions reportées.

Et la jonglerie financière — que l'on croyait définitivement stoppée avec l'arrivée du FAC — dut recommencer, entre les subventions reportées et les plus-values du BET (à partir de 1963), repoussant toujours à plus tard une expansion coordonnée et programmée. Elle fut notamment compliquée par les exigences tatillonnes et parfois contradictoires du conseil d'administration et de la tutelle quant à la contribution des chercheurs aux activités du BET (finalement fixée à 20 % de leur temps) et aux règles de compensation financière à adopter. Aussi, afin de pouvoir disposer d'un minimum de liberté d'action et de sécurité pour exécuter ses engagements, le BET finit par engager de plus en plus de personnel propre, quitte à prendre des risques financiers et à priver la recherche de recettes qui auraient été les bienvenues. Cela eut pour autre conséquence la création de divisions de technologie, pêche et pisciculture, exploitations, etc., dans le cadre du BET, ce qui ne pouvait que jeter la confusion dans la gestion du CTFT, déjà suffisamment complexe.

Résultats obtenus outre-mer

Présentés ici globalement, qu'ils relèvent de l'activité des centres ou de celle du BET, les résultats obtenus outre-mer sont d'une importance très variable, puisque les centres sont entrés en fonctionnement entre 1958 et 1967, et le BET à partir de 1964. Devant le conseil d'administration du 30 avril 1964, le directeur des recherches outre-mer avait brossé un tableau de la situation forestière des Etats dotés de centres CTFT et présenté le programme des recherches sylvicoles, qui constituaient à l'époque l'activité principale de ces

centres. La régénération de la forêt, dont la nécessité commençait à apparaître clairement à certains Etats, était alors conduite essentiellement sous forme de plantations, pour lesquelles les connaissances techniques étaient d'un niveau très variable : assez bonnes en forêt dense, surtout pour le limba et l'okoumé, très médiocres en zone guinéo-soudanienne, pratiquement insignifiantes en zone soudano-sahélienne. La recherche forestière avait là un domaine d'action aussi vaste que prioritaire. En défense et restauration des sols, certains services forestiers, comme celui de Madagascar, avaient déjà mis au point un certain nombre de techniques solides, qu'il fallait diversifier et affiner, et surtout adapter aux zones sèches d'Afrique, où les problèmes étaient considérables et les activités de lutte quasi inexistantes. En pêche et pisciculture, où certains Etats avaient entrepris d'ambitieux programmes de développement (Oubangui-Chari-République centrafricaine, Congo), la recherche n'avait pas suivi et, pratiquement, tout était à faire, à partir de stations déjà créées (Brazzaville, Bouaké, Périnet). Enfin, la promotion d'un solide développement forestier étant pratiquement l'objectif de tous les Etats disposant d'un domaine important, de nombreuses études étaient offertes (inventaires, utilisation des bois, formation professionnelle, etc.). A ce titre, l'existence de centres outre-mer facilitait grandement la tâche du BET dans la recherche et la conduite des travaux.

Voici un résumé des principaux programmes et résultats.

Cameroun

RECHERCHES SYLVICOLES

Les recherches sylvicoles ont porté sur la sylviculture d'espèces africaines de forêt dense (ayous, sapelli, sipo...) à la station de M'Balmayo, sur le plateau central, et à Kumba, à l'ouest du pays, sur le contrôle des plantations d'okoumé à Kribi, dans la zone littorale sud, sur l'introduction d'espèces d'intérêt papetier à Edéa (okoumé, pins, *Gmelina*...), enfin sur des essais de méthodes de sylviculture (recrû, grands layons) dans chaque station ainsi créée. Les résultats ne devaient pas se dégager avant huit à dix ans.

RECHERCHES TECHNOLOGIQUES

Des essais de séchage à l'air des bois débités, conduits à M'Balmayo et à Edéa, montrèrent qu'on peut obtenir, si l'on prend certaines dispositions, du bois sec au bout d'un délai compris entre quatre et huit semaines.

TRAVAUX DU BET

La réalisation à La Mangombé (Edéa) d'un inventaire papetier sur cent mille hectares de forêt dense, en vue de l'installation d'une usine de cellulose, montra que cette forêt est particulièrement riche, avec un volume exceptionnel de 350 m³ à l'hectare.

Congo

Les recherches sylvicoles ont concerné, en forêt dense, le contrôle de la croissance des plantations de limba (Mayombe), et, en savane, des essais d'introduction d'eucalyptus et de pins tropicaux (sélection d'espèces, écartement, fertilisation, amélioration génétique, élagage), en vue de l'installation d'industries papetières (Pointe-Noire, Loudima, « km 45 » au nord de Brazzaville), ainsi que des essais d'introduction de bambous (Loudima).

Ces recherches ont montré que la croissance du limba en plantation était très bonne (plus de 2 cm de diamètre par an), que certaines races de pins et d'eucalyptus avaient des croissances remarquables (2 à 3 cm de diamètre par an) sur les terrains sableux particulièrement médiocres de Pointe-Noire et du km 45, croissance encore supérieure à Loudima, en terrain riche, et que ces espèces réagissaient bien à la fertilisation et à l'amélioration génétique.

Côte-d'Ivoire

Les recherches sylvicoles ont porté en forêt dense sur des essais de méthodes de sylviculture (en plein découvert sous forêt abattue ou empoisonnée, sous forêt, en recrû, en grands layons), en forêt sempervirente et décidue (Yapo, La Téné, Labbé, Mopri, Oumé), sur l'introduction d'espèces papetières (eucalyptus, pins, bambous) ; en savane, elles ont concerné la croissance et les éclaircies des plantations de teck (Bouaké, Matiamba, Man), l'introduction d'eucalyptus (Korhogo), de *Gmelina* (Matiamba, Bouaké), d'anacarde, et des essais sur le travail du sol (rootage, labour) à Korhogo. Enfin, des recherches en photologie sur le samba (ayous) ont été conduites à Bamoro et à Oumé.

Les recherches en forêt dense ne peuvent pas donner de résultats avant huit à dix ans. En revanche, les eucalyptus, les pins et les bambous y croissent remarquablement, alors qu'en savane, à Korhogo, les eucalyptus se révèlent sensibles à la qualité du sol. Les recherches sur les éclaircies de teck sont à longue échéance.

Gabon

RECHERCHES SYLVICOLES

En forêt dense, les recherches sylvicoles ont concerné en priorité l'okoumé (conservation du pouvoir germinatif des graines, essais de pépinière, de transplantation, d'écartement, de dégagement, d'éclaircie, de méthodes de destruction préalable de la forêt par empoisonnement, de photologie, de production de rejets). Les essais de plantation d'espèces autres que l'okoumé (sipo, niangon, framiré, bilinga...) ont été réalisés à la station de l'Ikoy-Bandja (km 18 de Libreville).

En savane, dans la perspective de l'installation d'une usine de cellulose à La Pointe-Denis (Cellulose du Gabon), le gouvernement avait projeté de créer des plantations forestières dans les Plaines (savanes au sud de Libreville). Pour fournir les paramètres techniques, le CTFT-Gabon y créa 200 hectares de plantations d'essais (pins, eucalyptus, okoumé) à Wonga-Wongué, conduites dans des conditions d'isolement particulièrement sévères.

Ces recherches ont d'une part permis de préciser les techniques de plantation de l'okoumé, qui se révéla une espèce capricieuse mais à fortes potentialités sylvicoles, d'autre part montré que sous le climat du Gabon d'autres belles espèces africaines poussaient fort bien (framiré, bilinga, niangon...). Enfin, elles ont permis de déterminer les provenances de pins et d'eucalyptus les mieux adaptées aux savanes côtières du Gabon, où elles poussent aussi bien que dans les savanes de Pointe-Noire.

RECHERCHES SUR LES BOIS

Les recherches sur les bois ont été importantes, car le centre avait été doté de bonnes installations : établissement des règles de séchage à l'air (mêmes

résultats qu'au Cameroun), lancement de certaines espèces non utilisées (ékouné, awougha, sogho), sélection des peintures et vernis, confection de traverses en bois, essais de produits et de techniques nouvelles de préservation (fluor et bore), test d'usure des dents de scie sur 30 espèces (essais sur bois frais).

RECHERCHES SUR LA FORÊT NATURELLE

Les recherches sur la forêt naturelle se traduisirent, d'une part, par la création d'un herbier des espèces gabonaises, un certain nombre d'identifications au profit des exploitants et la rédaction d'une flore forestière de la forêt du Gabon (*La forêt du Gabon*, G. de Saint-Aubin, CTFT-Gabon, 1963). D'autre part, les très nombreuses parcelles de mensuration établies par l'ancienne section de recherches forestières du Gabon furent prises en charge en vue de mesurer la croissance de l'okoumé en forêt naturelle, extrêmement variable selon les stations (0,5 à 2,5 cm de diamètre par an).

Madagascar

RECHERCHES SYLVICOLES

En forêt dense, les recherches sylvicoles portèrent sur des essais de plantation en grands layons (Périnet, Foulpointe).

En savanes d'altitude, les essais portèrent sur la sylviculture des pins tropicaux (techniques de plantation et de pépinière, de préparation du sol, de fertilisation, d'écartement, d'éclaircies, relatives à la croissance), à La Matsiatra, Lalatsara, Fianarantsoa, Ambalakindresy, Moramanga, Manjakatempo. Ces recherches dénotèrent de bonnes croissances chez *Pinus kesya*, *P. patula*, *P. caribaea* (1,5 à 2,5 cm par an) et d'excellentes réactions à la fertilisation.

RECHERCHES SUR LA FORÊT NATURELLE

Les recherches sur la forêt naturelle furent très actives, faisant suite à celles de l'ancienne section des recherches forestières : phénologie, évolution des formations de Fantsilotra, de la forêt à ramy, constitution d'un herbier considérable avec révision des hernandiacees, césalpiniacees, combrétacées, tiliacées, etc., établissement de fiches botaniques.

RECHERCHES SUR LA DÉFENSE ET LA RESTAURATION DES SOLS

Les recherches sur la défense et la restauration des sols se traduisirent par la création et l'observation de 48 parcelles élémentaires, 3 grandes parcelles, et 200 hectares d'opérations tests dans de nombreuses régions (zone sèche du Sud, plateau central, première falaise, Périnet, lac Alaotra, Manankazo...), qui permirent de dégager des paramètres techniques et des méthodes de lutte selon les zones écologiques.

RECHERCHES SUR LES BOIS

Compte tenu de l'éloignement, le CTFT-Madagascar se dota d'un laboratoire d'essais et d'emplois des bois bien équipé qui, durant cette période, réalisa des essais physiques et mécaniques (ramy, eucalyptus, pins, essences diverses de forêt dense) ; des essais de séchage à l'air, de poteaux d'eucalyptus, de prototypes de construction en bois, des essais de préservation (injection et trempage de poteaux, de grumes, traitement anti-lyctus par diffusion, essais de champ, lutte contre les tarets). Toutes ces recherches intensifièrent et améliorèrent considérablement l'emploi du bois à Madagascar.

Niger et Haute-Volta

RECHERCHES SYLVICOLES

Dans ces pays où tout était à innover, les recherches sylvicoles portèrent d'abord sur le travail du sol et l'économie de l'eau par rootage, billonnage, labour, taupinières (Aviation, Malbaza, Konkouzout, Allokoto, Bobo-Dioulasso), puis sur l'acclimatation des espèces (eucalyptus, *Dalbergia*), sur les écartements, la fertilisation (stations citées plus haut, Ouagadougou, Banfora, Niangoloko). Les résultats furent assez décevants, car, après un excellent démarrage, les plantations périllicitaient passé la quatrième ou la cinquième année.

RECHERCHES SUR LA DÉFENSE ET LA RESTAURATION DES SOLS

Le CTFT installa les premières parcelles pour la mesure des ruissellement et de l'érosion (Kaouara, Gampela) et un dispositif comparatif complet de restauration des sols (Allokoto), qui montrèrent l'extraordinaire efficacité de ces travaux pour éviter les pertes en eau et en terre et augmenter les rendements culturaux, multipliés par 1,2 à 2.

RECHERCHES ÉCOLOGIQUES

Par des mesures systématiques de profils hydriques à partir de sondes à plâtre, le centre expliqua les raisons de l'échec de la « méthode steppique » sous ces climats (évaporation de l'eau du sol à travers les bourrelets). Par ailleurs, la mesure sur deux ans du cycle complet de l'eau sous une plantation d'*Eucalyptus microtheca* (Gonsé-Ouagadougou) expliqua et confirma la dégradation des plantations après quatre à cinq ans. Le CTFT dut prendre en charge ces recherches de base, car l'ORSTOM n'avait pu les réaliser.

Sénégal

On retrouvait au Sénégal les mêmes problèmes qu'au Niger et en Haute-Volta, moins accentués dans certaines régions plus humides (Casamance, côte Atlantique).

En zones soudanienne et soudano-sahélienne, les recherches sylvicoles portèrent sur l'acclimatation d'espèces à croissance rapide (eucalyptus, *Dalbergia*), le travail du sol et les caractéristiques de croissance (M'Bao, Hann, Bambey, Linguère, Beni-Youssouf). Les résultats provisoires se révélaient très irréguliers, du fait de la grande variété des sols (salé, croûteux, pulvérulent...) et justifiaient des études préalables de micropédologie, sinon de profils hydriques. Parallèlement, des recherches étaient conduites sur les possibilités de plantation et la croissance du cad (*Acacia albida*) dont les qualités fertilisantes venaient d'être prouvées (Charreau et Vidal, Giffard).

En zone guinéenne (Casamance), les recherches portèrent sur la croissance et les éclaircies des plantations de teck (Les Bayottes) et sur l'introduction d'autres espèces (pins, eucalyptus, *Terminalia*).

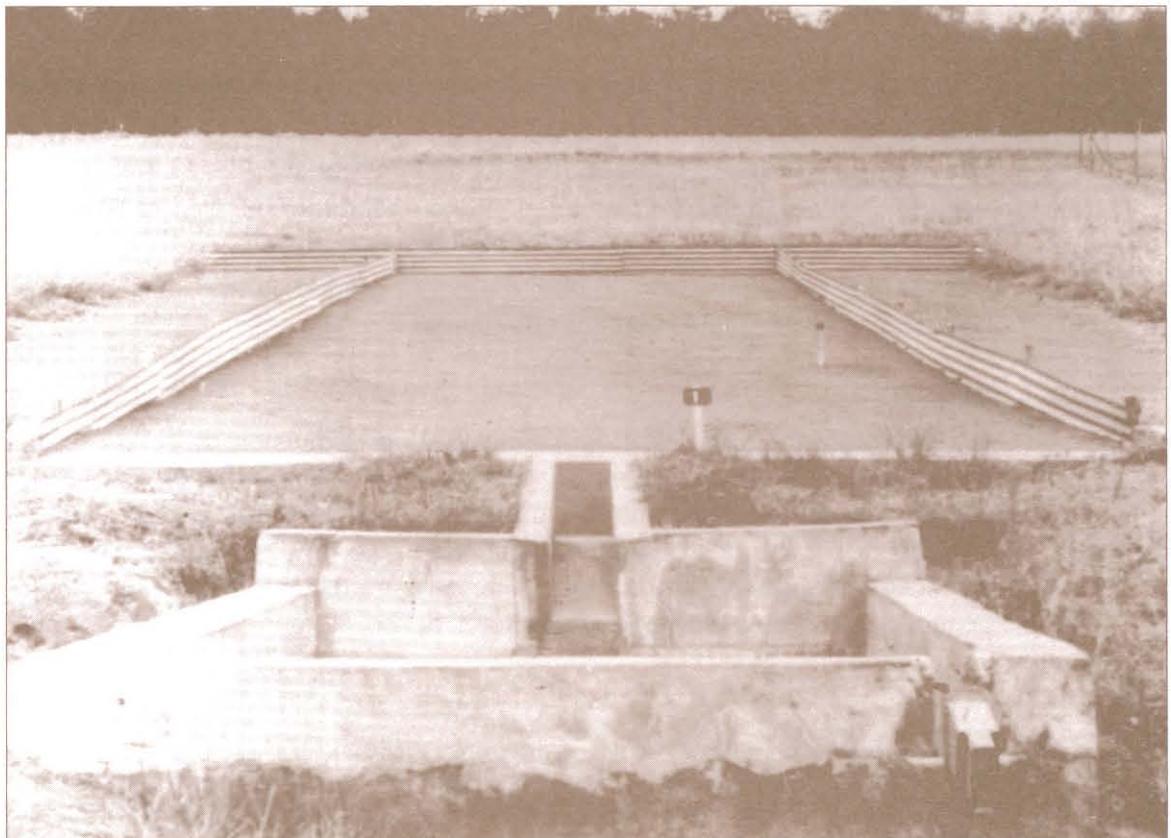
Nouvelle-Calédonie

Du fait de l'installation récente du centre en Nouvelle-Calédonie (1^{er} novembre 1967), le programme, qui portait sur l'étude de la forêt dense, sa sylviculture, la sylviculture en savane (savanes à niaouli, coralligènes, sur périodites, sur terrains miniers) et l'emploi des bois, se mettait encore en place à la fin de 1968.



Le centre du CTFT au Gabon.

Mesure de l'érosion à Manankazo (Madagascar). Parcelle Wischmeier.



Récapitulatif

Cet exposé succinct des activités du CTFT outre-mer montre que, tant pour les centres que pour le BET, la période 1958-1969 a été marquée par une montée en puissance rapide, surtout corrélée aux crédits disponibles. Si l'activité des centres du Congo, du Niger-Haute-Volta et du Sénégal a été sans commune mesure avec celle du Gabon ou de Madagascar, la raison en est que le rapport initial du nombre des chercheurs était respectivement de 1 à 5 et de 1 à 10, pour passer progressivement de 1 à 3 et 1 à 4 (annexe 2). La même disproportion apparaît dans le graphique (annexe 3) représentant les variations des budgets des centres durant cette période et fait comprendre pourquoi l'activité du CTFT a été très inégale d'une région à l'autre¹.

Activité des divisions et des laboratoires de Nogent

La création des centres d'outre-mer et du BET s'est traduite, cela a déjà été souligné, par une augmentation très sensible de l'activité des divisions et des laboratoires de Nogent.

Anatomie

Au fur et à mesure que la complexité des forêts tropicales s'est confirmée, l'utilité de la division d'anatomie s'est de plus en plus imposée :

- fichage des bois identifiés et collections sous forme de microphotographies et planchettes de référence, dont le nombre est passé de 11 500 à 17 700 entre 1958 et 1968 ;
- identification d'échantillons pour la profession (plusieurs centaines par an) ;
- achèvement du tome III de l'*Atlas des bois de la Côte-d'Ivoire* (D. Normand) ;
- note sur l'identification des arbres et des bois des principales espèces de République centrafricaine ;
- étude sur les relations entre la structure anatomique des bois et leur retrait ;
- étude des cernes d'accroissement de l'okoumé, du limba, etc., et de la possibilité de leur utilisation pour déterminer l'âge des arbres ;
- étude spéciale d'un grand nombre d'espèces voisines (*Dacryodes*, niangon, ogooué...) et de certaines familles botaniques.

Cellulose

On peut dire que, dès 1960, la justification de la division de cellulose, qui n'était pas apparue clairement au conseil d'administration, s'est manifestée pleinement, du fait des nombreux projets d'usines de cellulose envisagés par les Etats tropicaux, des besoins mondiaux en pâte, et des excellents résultats de recherche qu'elle sut produire rapidement (traitement en mélange hétérogène de l'ensemble des bois de la forêt dense, notamment). Ces données

1. A l'époque, les conventions de financement étaient fondées sur la parité entre la contribution budgétaire de chaque Etat et celle de la France. Les moyens affectés à chaque centre étaient donc directement liés à l'effort financier consenti par l'Etat qui en avait demandé la création.

constituaient souvent l'essentiel des références techniques servant de base aux projets industriels. Les principaux travaux étaient les suivants :

- tests des principaux procédés nouveaux de fabrication de pâte à papier (Iso-grand, Xylon, soude à froid) et de blanchiment ;
- étude papetière des principales espèces de reboisement ou de croissance rapide (*Albizzia falcata*, eucalyptus et pins du Congo, okoumé, ovok, *Newtonia*, bambous) ;
- essais semi-industriels de fabrication de pâte d'okoumé (résultats très favorables) ;
- essais sur un mélange de bois de forêt naturelle de Dimonika (Congo) ;
- traitements expérimentaux de bois tropicaux en mélange hétérogène (résultats positifs) ;
- participation du CTFT à la création de la Cellulose du Gabon (CDG).

Chimie

A partir du moment où il devint hautement improbable qu'une industrie chimique basée sur le bois puisse s'installer sous les tropiques, les perspectives de la division de chimie se restreignirent à l'étude des innombrables constituants chimiques des bois tropicaux, à quelques études sectorielles, intéressantes certes, mais peu porteuses (résistance du bois aux acides, à la corrosion des métaux...), et au rôle de support d'autres divisions :

- analyse chimique de quelques dizaines de bois par an ;
- résistance des bois aux acides ;
- actions réciproques bois-fer puis bois-métaux ;
- études du blanchiment de certaines pâtes à papier ;
- carbonisation de 14 bois du Gabon.

Documentation

Au fur et à mesure du développement de l'activité des laboratoires et des centres, le plan de charge de la division de documentation croissait en conséquence pour répondre aux besoins de plus en plus importants en documentation, information et diffusion.

La bibliothèque passe de 2 640 documents en 1958 à 4 524 en 1968. La photothèque progresse de 1 791 clichés à 7 490. Le nombre des demandes écrites d'information se situe entre 250 et 400 par an. Le nombre de tirages et d'éditions progresse fortement, et 2 375 ouvrages ont été vendus en 1968. *Bois et forêts des tropiques* est tiré à 2 100 exemplaires et diffusé dans 112 pays. La division rassemble et diffuse les statistiques commerciales concernant les bois tropicaux, en liaison avec le département des forêts de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Exploitations

L'activité de la division exploitations, fort appréciée par la profession du fait de ses études techniques appliquées, s'est encore accrue lorsque la charge des inventaires forestiers lui fut confiée à travers le BET à partir de 1963. En

effet, le CTFT se fit rapidement un certain renom dans ce domaine, au point que 13 500 000 hectares furent inventoriés par ses soins entre 1960 et 1968.

Son plan de charge prévoyait alors :

- la diffusion permanente d'informations techniques pour les exploitants forestiers ;
- la formation continue des exploitants forestiers gabonais par la conception d'un tracteur-débardeur Agrip sur pneus, sa démonstration au Gabon dans le cadre du CTFT-Gabon, la formation de chauffeurs moniteurs gabonais, suivie de l'achat de cinq tracteurs par l'Office des bois du Gabon ;
- l'étude sur les véhicules de transport forestier, les routes forestières et les ponts forestiers en bois ;
- l'étude sur les tracteurs-débardeurs sur pneus ;
- l'étude et la démonstration d'abattage à la scie à chaîne au Gabon et en Côte-d'Ivoire (rendement de 3 à 4 arbres par jour par équipe) ;
- l'étude du désaubierage mécanique ;
- la conception de méthodes d'inventaire en forêt dense et les réalisations correspondantes (Cameroun, Gabon, République centrafricaine, Congo), avec établissement d'un système d'évaluation du volume commercial exploitable ; ceci constituant une originalité technique d'une grande portée pratique.

Signalons enfin la création, le 1^{er} juillet 1967, d'un service des statistiques, dans le cadre de la division, chargé d'introduire dans l'ensemble des activités du CTFT des méthodes de calcul modernes et plus rigoureuses devant déboucher sur l'informatisation, ainsi que des dispositifs de recherche plus fiables.

Pêche et pisciculture

La création des centres outre-mer permit à la division pêche et pisciculture de prendre son essor et de se transformer, à partir de 1962, de structure de coordination et de conseil aux Etats tropicaux en véritable structure de recherches directement responsable de leur conception et de leur réalisation. Son activité porta notamment sur les aspects suivants :

- conseils au Gabon, au Cameroun, au Tchad et au Mali sur le développement de la pêche dans les eaux continentales ;
- études sur l'organisation et les techniques de pêche en Côte-d'Ivoire, en Haute-Volta, au Niger, au Sénégal (lac de Guiers), au Congo (Cuvette congolaise), dans le Bas-Bénin ;
- conception d'un programme de recherche par les sections piscicoles du CTFT-Madagascar (pisciculture de la carpe, pisciculture en rizière, pêche dans le lac Itasy), et du CTFT-Côte-d'Ivoire (pisciculture du tilapia à partir de la station de Bouaké, fondée sur l'amélioration génétique afin d'éliminer les souches conduisant à une prolifération d'individus de petite taille sans intérêt commercial) ;
- étude d'une relance de la pisciculture en République centrafricaine, où elle avait connu une forte expansion, ainsi qu'au Cameroun ;
- diffusion générale d'informations grâce au recueil déjà créé (*NDPP*).

Pédologie

L'unique chercheur de cette division a continué jusqu'en 1960 à focaliser son activité sur la prospection des terrains de plantations forestières, à la demande des responsables des services forestiers. Puis il commença à faire de la recherche, en étudiant tour à tour les besoins spécifiques des principales espèces de reboisement (teck, okoumé, limba, sipo, ayous, eucalyptus, pins), l'évolution des sols situés sous les plantations de ces espèces, les paramètres pédologiques modifiés par les travaux de défense et de restauration des sols. Son activité peut se résumer ainsi :

- prospection de terrains de plantation d'okoumé au Gabon (Bokoué, Mandjibé), au Cameroun, au Togo, et de terrains de plantation d'eucalyptus dans les Plaines, au Gabon ;
- étude des besoins nutritifs spécifiques (okoumé, ayous, sipo, limba, teck, eucalyptus, pins) ;
- observation des sols bénéficiant d'engrais en plantation forestière (Bénin) ;
- évolution des sols sous plantations de limba (Congo), eucalyptus et pins (Congo), teck (Côte-d'Ivoire, Bénin), okoumé (Gabon) à partir des constituants chimiques de leurs litières ;
- relations entre l'*Acacia albida* et le sol ;
- étude pédologique des terrains du périmètre de défense et restauration des sols de Ouahigouya (Haute-Volta) ;
- participation à la synthèse sur la conservation des sols en Afrique et à Madagascar (publiée dans *Bois et forêts des tropiques*, en 1968).

Phytopathologie

La division de phytopathologie, pilotée par un seul chercheur itinérant, a continué durant cette période à identifier les innombrables attaques parasitaires et leurs vecteurs, dont sont victimes les plantations forestières tropicales, à concevoir et à tester les moyens de lutte correspondants, enfin à exécuter des contrôles sanitaires des plantations. A ce titre, il conduisit les activités suivantes :

- au Congo, détermination des carences nutritives constatées dans les plantations ;
- au Gabon et au Cameroun, lutte contre les psylles et les champignons parasites de l'okoumé, contre les borers du niangon et du bilinga, contre les parasites de l'onzabili, du dibétou, de l'ovok, etc. ;
- en Côte-d'Ivoire, lutte contre les borers de l'acajou et le pourridié du *Gmelina* et du teck ;
- à Madagascar, contrôle des plantations de pins et lutte contre les rongeurs des tiges ;
- au Bénin, étude sur les maladies du teck ;
- au Niger et en Haute-Volta, étude sur les effets d'une nutrition minérale sur la santé des plantations ;
- au Gabon, conservation des graines d'okoumé attaquées par des champignons.

Préservation des bois

Soutenue par l'expansion explosive du commerce des bois tropicaux, la division de préservation des bois connut entre 1958 et 1968 une considérable augmentation de son activité, aidée de plus par la possibilité de réaliser des recherches outre-mer avec de bonnes garanties d'exécution, grâce aux centres CTFT récemment créés. En effet, le commerce des grumes et débits exigeait l'exportation de bois sains, et ce n'est qu'outre-mer que l'on pouvait mettre au point les procédés de préservation des bois frais. D'autre part, le CTFT incitait les gouvernements à développer l'utilisation du bois à l'échelon national (maisons en bois, mobiliers, ponts, charpentes, traverses), mais cela n'était concevable qu'avec des bois secs et sains. Enfin, la fabrication industrielle des produits de préservation suivait fatalement le même rythme, et les opérations relatives au contrôle de leur qualité dans le cadre du label CTB/F s'amplifiaient, augmentant le plan de charge de la division. Ce plan peut se résumer ainsi :

- étude sur la pathologie et la durabilité naturelle ; augmentation constante de la mycothèque, essais de durabilité naturelle en laboratoire et outre-mer (cimetières à bois) ;
- étude des produits de préservation, dans le cadre de l'attribution du label CTB/F après normalisation des méthodes d'essai ; produits de préservation des grumes sur coupe fraîche (Gabon, Côte-d'Ivoire) et des bois mis en œuvre (France et outre-mer), xylophages marins (tarets) ; des traitements simples au bore et au fluor furent mis au point ;
- étude des procédés de traitement ; aptitude des principaux bois tropicaux à supporter les traitements par injection, par trempage, sur sciages et déroulages-panneaux, tant en France qu'outre-mer.

Technologie

Pour les raisons précédemment exposées, l'activité de la division de technologie connut elle aussi une très forte expansion. En dehors de la qualification technologique de chaque bois pour tel ou tel usage, elle fit preuve de beaucoup d'imagination pour susciter de nouveaux emplois industriels des bois tropicaux : chemin de roulement du métro en azobé, construction de membrures de bateaux méthaniers (azobé, balsa), construction de bateaux de plaisance, prototypes de maisons en bois, traverses de chemin de fer. Parallèlement, des recherches très poussées étaient conduites sur le plan de l'usinage (usure des dents, sciage oblique, sciage dans la masse, etc.), ce qui entraîna la séparation de la technologie en deux divisions : ESSEM (essais et emplois des bois) et USI (mécanique et usinage). On peut résumer leurs programmes par les points suivants :

- réception de toutes les grumes d'essais envoyées aux différents laboratoires, dont le nombre pouvait atteindre plus de 200 par an, et débitages divers à la demande des divisions ;
- exécution des essais normalisés sur les caractéristiques physiques et mécaniques (de 30 à plus de 100 par an) ;
- essais de peinture en liaison avec les centres outre-mer ;
- essais de déroulage et de séchage (en liaison avec les centres) ;

- étude de supports de lignes, de traverses, d'utilisations spéciales (bateaux, navettes...), de charpentes spéciales ;
- soutien technique aux centres forestiers de formation professionnelle et de démonstration de la FAO (République centrafricaine, Congo) et à l'ensemble des études et réalisations technologiques du BET ;
- essais normalisés de sciage et de rabotage réalisés à Nogent et dans les centres outre-mer (Gabon), portant sur la vitesse de coupe, l'épaisseur des copeaux, etc. ; essais de sciage dans la masse sur eucalyptus (150 à 250 essais par an) ;
- étude de l'échauffement des outils durant le sciage et le déroulage ;
- recherches sur le tranchage et le déroulage grâce à un pendule dynamométrique et à l'observation par cinématographie ultrarapide.

Bureau des études techniques

Bien que le conseil d'administration n'ait autorisé sa création en tant que structure du CTFT que le 5 juin 1963, le BET avait déjà commencé à fonctionner à l'intérieur du CTFT à partir de 1962, dès la promulgation de l'arrêté du 22 février 1962 fixant les nouveaux statuts du CTFT. Ses missions étaient initialement les suivantes :

- prospection en vue de l'attribution au CTFT d'études et de contrôles de travaux dans le domaine de sa compétence ;
- préparation et rédaction des conventions ;
- exécution administrative et financière des conventions, en liaison avec les techniciens chefs d'étude.

Son succès fut immédiat, puisqu'au 31 décembre 1962, 23 conventions avaient déjà été signées, pour un montant de 2 383 400 francs. Elles portaient sur la défense et la restauration des sols, l'exploitation forestière et le commerce, l'industrie et l'utilisation des bois tropicaux, la pêche en eaux continentales. Bientôt, les inventaires forestiers, les centres de formation forestière, les recherches sur l'industrialisation papetière (Cellulose du Gabon, Cameroun, Congo, etc.) allaient compléter ce portefeuille.

Ces études et travaux étaient financés par le FAC, les Affaires étrangères, le PNUD, les Etats, le FED (Fonds européen de développement), etc., et les recettes correspondantes passèrent de 1 112 000 francs en 1962 à 8 750 000 francs en 1967. A ce titre, 15 à 20 % des temps d'ingénieur incombaient à la recherche.

Durant cette période de démarrage, les études ont porté pour 80 à 90 % sur l'Afrique tropicale francophone, pour 8 à 10 % sur Madagascar, pour 2 à 7 % sur l'Amérique tropicale. L'expansion territoriale est donc restée concentrée sur les Etats de coopération française, où beaucoup de sujets d'étude avaient déjà été identifiés.

Enfin, parmi les matières abordées, l'inventaire et la mise en valeur de la forêt étaient prédominants, avec des parts respectives de 30 à 35 %, suivis des industries et emplois du bois (10 à 20 %), de la défense et restauration des sols (5 à 15 %), de la pêche et pisciculture (5 à 15 %), enfin de la formation professionnelle.

Le départ pris par le BET après cinq années d'existence était donc encourageant et laissait penser que cette initiative serait un succès. Elle montrait en effet les capacités du CTFT à mettre valablement en pratique ses conceptions du développement et les résultats de ses recherches d'une part, son aisance à travailler dans des milieux comme l'Amérique tropicale, où certains auraient pu penser qu'il n'était pas compétent faute d'expérience locale, d'autre part.

Relations avec les partenaires

Avec la profession, les relations s'améliorent sans cesse : en France, grâce aux comités techniques où le secteur professionnel commence à partager la vie des divisions ; outre-mer, grâce aux travaux de la division des exploitations et aux centres du CTFT qui assurent un contact permanent.

Les relations avec les autres organismes français de recherche forestière s'amplifient également : des essais communs sont conduits avec le CTB et un chercheur du CTFT (A. Chardin) y est chef de division, tandis que le directeur du CNRF-INRA, P. Bouvarel, pilote les recherches génétiques amorcées par les centres d'outre-mer qu'il visite et avec lesquels il reste en contact. Enfin, le CTFT entretient des relations très cordiales avec les autres organismes français de recherche agronomique, dont le nombre a augmenté avec la création en 1960 de l'IRAT (Institut de recherches en agronomie tropicale). Ces organismes se réunissent d'ailleurs régulièrement dans le cadre d'un comité de liaison qui associe aussi l'ORSTOM, où des informations communes sont échangées tant sur le plan technique que sur celui de la politique en coopération, et où des projets communs sont étudiés.

Enfin, sur le plan international, la position du CTFT s'affermir grâce à la publication des résultats de ses recherches. Simultanément, en octobre 1967, deux colloques internationaux vont lui servir de tribune.

A l'occasion du colloque organisé à Nogent sur le rôle des recherches techniques dans le développement de l'emploi des bois tropicaux en Europe, auquel participèrent une quarantaine de spécialistes de 19 établissements de recherche et de 8 pays européens, T. A. Oxley, directeur du laboratoire national de Princess-Risborough (Grande-Bretagne), proposa que le CTFT serve de centre de regroupement et de diffusion des informations et des résultats d'essais provenant de l'ensemble des laboratoires européens. C'était donc lui reconnaître un rôle de leader.

La réunion presque simultanée, à Rome, du premier comité FAO du développement des forêts sous les tropiques permit également au CTFT de faire connaître à l'échelle mondiale la qualité et l'état d'avancement de ses recherches dans le domaine de la forêt. Cela lui valut d'être chargé des premières études d'aménagement des forêts tropicales engagées par la FAO et facilita la pénétration du BET dans des continents tropicaux autres que l'Afrique. Le réseau de recherches que constituaient les centres outre-mer dans le monde forestier tropical suscitait l'intérêt de la communauté internationale.

En conclusion, on peut affirmer qu'en 1968 le CTFT avait acquis le profil d'un véritable institut de recherches forestières tropicales au service de la

L'expansion tropicale : 1958-1969

politique de coopération engagée par la France. Il était devenu l'un des plus polyvalents des instituts français tropicaux orientés vers le développement et était probablement aussi, à l'échelon mondial, le seul institut de recherches forestières couvrant aussi complètement le secteur forêts-sol-eaux-environnement-bois, grâce à son groupe de laboratoires qui prenaient en charge l'ensemble des procédés de transformation et d'utilisation les plus connus des bois tropicaux. Cela ressortait très clairement des réunions internationales et des demandes de renseignements en vue de l'imiter (Brésil, Pérou).

Il avait donc bien trouvé sa voie.

L'aménagement du milieu naturel 1970-1974

DIX ANS après leur indépendance, la personnalité politique des nouveaux Etats tropicaux francophones s'affirme de plus en plus et suscite notamment une tendance à se dégager de l'aide bilatérale française au profit de l'aide multilatérale. Des structures nationales de recherche sont ébauchées et dès 1974 la nationalisation de la recherche agronomique est décidée chez certains d'entre eux (Madagascar).

De son côté, la politique française de coopération continue de privilégier ses anciennes colonies et n'attribue aucun moyen vraiment significatif aux autres pays en développement, ce qui ne laisse que peu de latitude aux possibilités d'expansion du CTFT en dehors de la zone francophone, car aux yeux de ces pays, même les mieux dotés par la nature (Brésil, Venezuela, Indonésie), l'implantation d'organismes de recherche français doit être assortie d'un soutien financier majoritaire de la part de la France.

Le contexte économique

Cette période est marquée, de 1968 à 1973, par deux crises graves et concomitantes, celle de la sécheresse et celle de l'énergie, qui vont porter un coup très rude aux premières manifestations de développement dont pouvaient s'enorgueillir à juste titre certains gouvernements de pays tropicaux. Les Etats de zones sèches furent évidemment les plus touchés. Ils durent faire face à d'angoissants problèmes de sécurité alimentaire, voire de famines passagères, de déplacements de populations, de récession économique grave et de véritables désastres écologiques, dans la mesure où le couvert végétal de millions d'hectares des zones sahéennes et présahariennes fut temporairement détruit, supprimant pratiquement toute vie pastorale. Le choc fut d'autant

plus brutal que, par suite d'une décennie très pluvieuse (1957-1967), la zone des cultures avait commencé à pénétrer en zone pastorale.

Dans les zones humides, l'économie forestière connut au contraire un essor spectaculaire qui en fit vraiment un des piliers du développement des pays de forêt dense, surtout de ceux qui n'avaient rien à attendre des ressources pétrolières (Côte-d'Ivoire et partiellement Cameroun). La production de bois d'œuvre connut alors jusqu'en 1973 une expansion continue dans les pays francophones, où le cap des 8 500 000 m³ de grumes par an fut franchi. Lui succédèrent une crise sévère en 1974-1975 et une stabilisation à partir de 1981, à la suite de la diminution progressive de la concurrence indonésienne. La transformation sur place y fit également de gros progrès puisqu'elle atteignait, en 1974, 860 000 m³ de sciages et 360 000 m³ de contreplaqués par an. Mais, jusqu'en 1975, l'écrémage du capital forestier au détriment de la dizaine d'espèces traditionnellement exploitées persista. A titre d'exemple, le sipo, longtemps méconnu malgré les efforts du CTFT, vit son exportation passer de 11 000 m³ en 1951 à 885 000 m³ en 1967. Cette tendance, très dangereuse à moyen terme, inquiétait considérablement les Etats africains qui, avec l'appui de la France, firent réaliser par le CTFT une première phase d'inventaires de leurs forêts (Côte-d'Ivoire, Gabon, Cameroun, République centrafricaine, Congo-Brazzaville). Ceux-ci démontrèrent que, si aucune mesure n'était prise, les espèces les plus couramment exploitées allaient disparaître du marché dans les décennies à venir. Devant un tel danger, la Communauté économique européenne (CEE) prit l'initiative, en 1972, d'une vaste campagne de promotion des 40 à 50 espèces forestières africaines déjà identifiées comme valables par les instituts de recherche forestière. Cette opération pilotée par le CTFT consistait à lancer sur le marché tout à la fois plusieurs dizaines d'espèces, au lieu de les présenter aux utilisateurs séparément l'une après l'autre comme l'avaient jusqu'alors fait les exportateurs. Si l'impact de cette promotion ne se fit qu'à moyen terme, il fut très réel, et actuellement une cinquantaine d'espèces sont exploitées en Côte-d'Ivoire. Enfin, si l'industrialisation forestière lourde fait toujours partie des priorités des nouveaux Etats, elle ne semble pas devoir sortir du stade des projets (usines de cellulose), dont certains suscitent pourtant des études particulièrement poussées, tel celui de la Sogacel au Gabon. Permettant d'utiliser simultanément au moins 80 % des espèces, elle aurait pourtant conduit à cette utilisation quasi complète de la forêt dont rêvent les Etats et les économistes du développement.

L'inquiétude ressentie sur le plan économique devant cette sorte de dilapidation qualitative et quantitative de la forêt dense se doubla, vers la même époque, de l'inquiétude exprimée par le mouvement écologiste qui se dessinait à l'échelon mondial et put s'exprimer largement lors de la conférence sur l'environnement organisée par les Nations unies (Unesco) à Stockholm en 1968. Partant de la constatation que l'environnement naturel était en voie de destruction du fait de l'homme, la conférence décida d'une part la création du PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement) et chargea d'autre part l'Unesco de monter un programme mondial pour réglementer l'action de l'homme sur son environnement, intitulé MAB (Man and Biosphere). Avant d'engager des programmes de terrain, l'Unesco fit faire une étude des écosystèmes mondiaux agressés par l'homme. Elle y classa en prio-

rité les écosystèmes forestiers tropicaux et fit largement appel au CTFT et à ses chercheurs pour animer ses commissions et rédiger les rapports de base concernant l'Afrique et même l'Amérique tropicale. Ce fut peut-être là la première reconnaissance officielle par les Nations unies du savoir-faire du CTFT en matière d'aménagement du milieu naturel tropical à l'échelle mondiale.

Mais il devenait évident que le comportement des responsables nationaux et internationaux chargés de l'avenir du domaine forestier tropical était en train de virer cap pour cap. Après avoir tout misé sur une mise en valeur la plus poussée possible, qui risquait de conduire à une exploitation effrénée, incontrôlable, ils se mettaient à parler de protection, de conservation des potentialités naturelles pour les générations futures. La leçon donnée par la destruction galopante de ces ressources naturelles, tant en zones sèches qu'en zones humides, avait porté.

Ces ressources naturelles étaient heureusement renouvelables, donc leur aménagement était possible, et c'était là la solution. Dès lors, les responsables nationaux et internationaux se mirent à la recherche des organismes capables de la concevoir et de la mettre en pratique, ce qui ouvrait une nouvelle voie au CTFT.

Durant cette période, ses programmes techniques marquèrent un infléchissement vers cette nouvelle orientation, spécialement en zone sèche (début d'aménagement des formations naturelles, conservation des eaux et des sols, défense et restauration des sols), mais aussi en zones humides (écologie). Du côté français, un effort de développement particulier fut consenti à partir de 1972 en faveur des DOM-TOM. La mise en valeur forestière de la Guyane et de la Nouvelle-Calédonie fut décidée, d'abord sous la forme d'un inventaire des potentialités de leurs forêts denses, ensuite grâce à une augmentation significative des moyens de recherche dont bénéficia le CTFT, enfin par des crédits d'étude importants (projets d'usine de cellulose en Guyane).

Une nouvelle organisation

Cette période débuta en 1970 par un changement fondamental de la politique française de recherche.

Les organismes tropicaux de recherche agronomique furent regroupés dans un groupement d'intérêt économique, le GERDAT (Groupement d'études et de recherches pour le développement de l'agronomie tropicale) : « [...] l'ensemble des instituts ayant tendance à agir chacun pour son compte, le rôle du GERDAT sera d'assurer une harmonisation en vue de la réalisation d'une tâche commune, ce qui au demeurant ne peut conduire qu'à des économies » (déclaration du représentant du ministère de la Coopération au conseil d'administration du CTFT, le 24 février 1971). Le dessein est clair : la puissance publique ne veut plus avoir affaire qu'à une entité unique pour mieux coordonner et contrôler l'activité des instituts et faire des économies budgétaires. Très rapidement d'ailleurs, elle laissa comprendre que le GERDAT ne serait qu'une forme transitoire de groupement, ce que devait confirmer en 1984 la création du CIRAD. Comme pour les autres instituts, la liberté d'action et d'initiative que détenait le CTFT sous le contrôle du minis-

tère de tutelle et du conseil d'administration allait être désormais réduite et encadrée, et son fonctionnement alourdi.

En contrepartie, la création du GERDAT était assortie de la prise en charge du financement des instituts par l'enveloppe recherche nationale, gérée alors par la DGRST (Direction générale de la recherche scientifique et technique, successivement rattachée au Premier ministre, puis au ministère de l'Industrie, puis au secrétariat d'État à la Recherche) qui, à ce titre, ne voulait connaître qu'un seul organisme, le GERDAT. En réalité, la DGRST pouvait intervenir dans ce domaine de différentes façons : soit par le financement direct des budgets des centrales de recherche française (CNRS, INSERM, INRA, GERDAT...), soit par le biais d'un Fonds de la recherche, mis à sa disposition pour soutenir et lancer des opérations de recherche grâce à des « actions urgentes » ou des « actions concertées ». Cette prise en charge, qui consacrait le savoir-faire des instituts tropicaux en les hissant au niveau des grandes centrales de recherche, semblait devoir leur assurer par ailleurs sécurité et aisance dans le domaine des ressources budgétaires et du fonctionnement. Malheureusement, comme nous le verrons, il n'en fut rien pour le CTFT. En revanche, dans le cadre des actions concertées, il bénéficia de substantielles aides à la recherche dont profitèrent surtout ses laboratoires sur les bois et ses actions en Guyane mais qui, quoique très intéressantes, ne pouvaient avoir qu'une portée temporaire.

Enfin, contrairement à tous les espoirs, le VI^e Plan (1970-1974) ne réserva que des moyens limités au GERDAT.

En conclusion, si les nouvelles dispositions réglementaires constituaient une reconnaissance officielle de la qualification des organismes, elles amélioreraient fort peu leur sécurité financière et limitaient désormais leur liberté d'action.

Les stratégies de recherche

La période 1970-1974 allait sur le plan technique aussi susciter bien des changements.

En ce qui concerne la stratégie de la recherche, d'abord, la prise en charge par l'enveloppe recherche ne devait normalement concerner que des programmes d'intérêt général. Ceci ne pouvait pas tellement gêner le CTFT dans la mesure où chacun de ses centres outre-mer couvrait des zones d'écologie spécifique dont les résultats de recherche pouvaient être extrapolés à d'autres pays, et où ses laboratoires travaillaient sur les bois de tout le monde forestier tropical et abordaient désormais des programmes de recherche fondamentale. Les responsables des centres outre-mer eux-mêmes, après avoir pris en charge le plus scrupuleusement possible les objectifs de développement des États, se retrouvaient par nécessité dans l'obligation d'aborder des thèmes plus généraux débouchant éventuellement sur des recherches fondamentales, s'ils voulaient pouvoir avancer dans leurs recherches appliquées. C'est ainsi qu'ils conçurent des programmes à long terme d'écologie (bioclimatologie, physiologie, écologie des espèces...), d'amélioration génétique dans le domaine forestier comme en pisciculture, de définition des lois de l'érosion. Ces programmes, approuvés sans réticence par les personnalités scientifiques

des groupes de travail du GERDAT, furent présentés à partir de 1971-1972 sous forme pluriannuelle et plus générale, de façon à trouver une position d'équilibre entre les desiderata des Etats et les incitations de la DGRST. Sur le plan de l'orientation générale technique, on peut résumer la situation comme suit.

- ❑ Les recherches et études sur la forêt ont vu se développer les inventaires de zones de forêt dense (Afrique, Amérique, Océanie) et les recherches préliminaires à leur aménagement (rapidité de croissance, sondages d'aménagement).
- ❑ Les recherches sylvicoles ont encore privilégié la régénération par plantation, en vue de produire du bois de chauffage dans les zones sèches, du bois à pâte dans les savanes humides, du bois d'œuvre en forêt dense, mais elles ont commencé à installer aussi des dispositifs expérimentaux en vue de la régénération naturelle (Niger, Burkina Faso).
- ❑ Les recherches sur la protection des sols ont continué à accumuler les paramètres techniques caractéristiques des différents systèmes écologiques et à tirer parti des aménagements déjà créés qui, à l'occasion des phénomènes de sécheresse, ont montré tout le profit que l'on pouvait en tirer.
- ❑ Les recherches en pêche et pisciculture ont porté sur la physiologie et l'amélioration génétique en pisciculture intensive, l'intensification de la pisciculture extensive dans les grands barrages de retenue, l'information et la formation professionnelle en matière de pêche. Leur développement fut rapide et très apprécié des Etats.

On pourrait peut-être qualifier cette période en disant que le CTFT est allé à petits pas vers une recherche plus fondamentale, en restant malgré tout dans sa tradition d'organisme de recherche appliquée, et que l'éventail très ouvert de ses connaissances lui a fait découvrir, du fait des circonstances, de réelles capacités d'aménagement du milieu naturel. La décennie suivante allait largement le confirmer.

Moyens mis en œuvre

Structures

Du fait de l'augmentation très sensible d'activité dans tous les domaines, tant des recherches que des études, se traduisant par de nombreux déplacements à l'étranger, et de l'augmentation des réunions due à la tutelle nouvelle du GERDAT et de la DGRST, un directeur général adjoint fut désigné parmi les directeurs, à partir de 1970, pour remplacer à qualités le directeur général. Pour les mêmes raisons, le directeur du BET fut secondé par deux directeurs d'études. Cependant étaient créées, dans le cadre de la direction des recherches outre-mer, la division de sylviculture et d'aménagement, la division d'entomologie et de phytopathologie et la mission environnement et protection de la nature.

La création des deux divisions marquait la priorité accordée par les Etats tropicaux aux problèmes de régénération de la forêt et de son aménagement,

tandis que la création de la mission marquait bien la nouvelle orientation du CTFT vers les problèmes de conservation et de protection du milieu naturel.

Le personnel employé au siège restait à peu près constant en nombre : 109 personnes en 1970, 103 en 1974.

Dans le même temps, le nombre des centres d'outre-mer ne connut aucune variation, mais certains s'étoffèrent fortement (Côte-d'Ivoire).

Finances et personnel

Durant cette période, deux faits marquèrent fortement les conditions de gestion de l'établissement.

Après les événements de mai 1968, le personnel et les syndicats devinrent plus exigeants, sinon plus intransigeants, sur certains principes dont la mise en avant bloquait systématiquement certaines négociations (principe des droits acquis). Il ne faut pas oublier que le comité d'entreprise du CTFT ne fut créé qu'en 1968, en pleine période de revendications sociales.

Pratiquement à la même époque, la crise liée à la désertification et à la consommation d'énergie entraîna non seulement une diminution drastique des ressources financières des Etats tropicaux, mais aussi une augmentation considérable des dépenses des Etats nantis et, pour la France, un redémarrage spectaculaire de l'inflation, qui se traduisit notamment, à partir de 1974, par une progression exceptionnelle des salaires. Or, dans un organisme de recherche, la part des salaires est prépondérante.

C'était pour un gestionnaire le début d'une période particulièrement difficile, assortie, comme nous le verrons plus loin (de 1975 à 1984), de compressions budgétaires sévères et brutales tant de la part de la France que de la part des Etats. Comme les plus-values du BET commençaient à constituer un appoint financier particulièrement opportun, ce fut l'époque de la recherche systématique de contrats d'études et de travaux en dehors de la zone de coopération française (Brésil, Pérou, Venezuela, Colombie, Equateur) et à partir de sources de financement extérieures. Le CTFT, qui disposait de moyens techniques éprouvés, cherchait par tous les moyens à vendre ses services pour assurer son équilibre financier.

Résultats obtenus outre-mer

Recherches forestières

Compte tenu de l'extension considérable de l'activité des centres à partir de la période 1970-1974 et de l'esprit de ce document, il ne peut être question de décrire ici les recherches forestières point par point. Elles sont donc présentées selon le modèle conçu à partir de 1970 par la direction des recherches outre-mer, qui définit d'abord le cadre d'action de chaque centre puis présente globalement les programmes généraux.

LES CADRES D'ACTION

Au Cameroun, les recherches sylvicoles ont porté sur l'étude des plantations anciennes, la comparaison et la mise au point des différentes méthodes

d'enrichissement et d'afforestation (bois d'œuvre et pâte à papier), l'acclimatation d'espèces exotiques, la poursuite des études de technologie (séchage) et la préservation des bois. Ces recherches ont été réalisées dans les stations de La Mangombé (Edéa), Bilik (M'Balmayo), Bakundu (Kumba), Kribi, Bamenda, Fouban, Ottotomo.

Au Congo, le CTFT s'intéresse à la sylviculture du limba (bois d'œuvre), des eucalyptus et pins tropicaux en vue de l'afforestation des plateaux batékés et des savanes de Pointe-Noire et du Niari (pâte à papier). Ces recherches sont exécutées dans les stations de Pointe-Noire, Loudima, Brazzaville (km 45), Malolo, M'Boku N'Situ, Guéna.

En Côte-d'Ivoire, compte tenu de l'effort très important qui vient d'être consenti dans le domaine forestier, et de l'existence de la Sodefor qui reprend sur le plan sylvicole les résultats des recherches du CTFT, le centre a inscrit à son programme tous les problèmes essentiels qui se posent par l'intermédiaire de six divisions : sylviculture en forêt dense, sylviculture en savane, pédologie, physiologie végétale, phyto-patho-entomologie, technologie des bois. A cet effet ont été créés les laboratoires de technologie-préservation et de phytopathologie, les stations d'Anguédédou, Mopri, Oumé, Irobo, Gregbeu, Yapo, Labbé (forêt dense) ; Bouaké, Kokondékro, Bamoro, Toumodi, Korhogo (savanes) ; Bouaké (pisciculture).

Au Gabon, bien qu'à partir de 1970 le gouvernement ait orienté ses efforts vers les recherches pétrolières au détriment de la forêt, le CTFT a continué son activité, mais avec des moyens qui s'affaiblissaient, en matière de sylviculture de l'okoumé et des autres espèces de forêt dense, sylviculture des espèces papetières, technologie-préservation, emploi des bois. Ont continué à fonctionner le laboratoire-atelier de technologie des bois à Libreville, et les stations de La Mondah, N'Koulounga, Bokoué, M'Voum, Bilagone (okoumé) ; Iko-Bandja (autres espèces de bois d'œuvre) ; M'Bel (espèces papetières).

A Madagascar, face à la disparition progressive des dernières taches de végétation forestière naturelle et à ses conséquences sur les sols et l'économie forestière, les programmes du CTFT se sont fortement étoffés dans les domaines suivants : sylviculture des pins, des eucalyptus et des peupliers, botanique, défense et restauration des sols, technologie et préservation des bois, emplois des bois, pêche et pisciculture. Ces recherches ont été réalisées au laboratoire des bois (Tananarive, Périnet), et dans les stations de Manankazo, La Matsiatra, Andranokobaka, Angavokely, Mangoro, Périnet (sylviculture, défense et restauration des sols) ; Périnet, Ampamaherana (pisciculture).

Au Niger et en Haute-Volta, devant les problèmes, accentués par la sécheresse, de reforestation, de protection des formations naturelles, et de reconstitution des sols, le CTFT a conduit les programmes suivants : détermination des espèces forestières à croissance rapide susceptibles de s'acclimater, mise au point des méthodes sylvicoles correspondantes, étude de l'érosion et des systèmes antiérosifs. Ces recherches ont été menées dans les stations de Niamey, Gonzaré, Galmi, La Maggia, Malbaza, Gonsé, Dindéresso, Boussé (sylviculture), Allokoto, Gampela.

Au Sénégal, le gouvernement a réparti le développement agronomique entre quatre programmes régionaux auxquels est rattachée l'étude des problèmes

forestiers : vallée du fleuve Sénégal, Centre sud et est, Centre ouest et zone sylvopastorale, Basse-Casamance. Dans chacune de ces zones écologiquement différentes, on cherche à déterminer les espèces locales et exotiques susceptibles d'être utilisées en reboisement de production (bois d'œuvre en Casamance, bois de feu et de service ailleurs) et de protection (dunes, sols natronés, sols inondés). D'autre part, des recherches sur la pêche ont porté sur le lac de Guiers et la Tawey. Les stations de recherche sont situées à Ross-Bethio, Bambey, Djourbel, Koutal, Kabatori, M'Bao, Beni-Youssouf, Tamna, Linguère, Hann, Djibélor, Les Bayottes.

En Nouvelle-Calédonie, prenant en charge les recherches forestières, le CTFT s'est trouvé devant un large éventail de problèmes, correspondant à un écosystème complexe. Il les a abordés à travers des programmes de sylviculture tant en forêt dense (enrichissement) qu'en savane (savane à niaoulis), de protection et reconstitution des sols (restructuration des déblais miniers), de mise en valeur de la forêt naturelle (technologie et emplois des bois), mais avec des moyens insuffisants et disproportionnés par rapport aux objectifs. Les recherches sont conduites à Nouméa (technologie des bois) et dans les stations du col d'Amieu, de Ouenarou et de l'île des Pins.

On ne peut qu'être frappé par le nombre considérable et la dispersion des stations de recherche des différents centres. Cela correspond au souhait des Etats de voir prendre en charge la majorité des problèmes qui se posaient à eux, mais s'est traduit par un éparpillement certain des moyens et des efforts.

Programmes et principaux résultats

ÉCOLOGIE ET CONNAISSANCE DU MILIEU FORESTIER

Alors que des études du microclimat forestier (photologie) ont été poursuivies en forêt dense (Gabon, Cameroun, Côte-d'Ivoire), des recherches sur le bilan de l'eau sous plantations forestières en zones sèches (Niger-Haute-Volta, Madagascar) ont permis d'expliquer certains phénomènes de dépérissement.

Des études d'écophysiologie ont permis de mieux orienter et comprendre l'adaptation des essences exotiques et de sélectionner les meilleures (*Eucalyptus camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. tereticornis*, *Pinus caribaea*, *P. oocarpa*, *P. patula*) dans tous les centres.

BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DES ESPÈCES

Des études de dendrochronologie à partir des cernes d'accroissement du bois (Gabon, Congo, Cameroun, Côte-d'Ivoire, Madagascar) ont permis de mieux comprendre les lois de croissance de certaines espèces (okoumé, limba, framiré, teck, niangon).

L'étude approfondie de la reproduction sexuée de l'okoumé a été réalisée au Gabon, tandis que des observations phénologiques se poursuivaient dans tous les autres centres sur les principales espèces.

La multiplication végétative a donné lieu au Congo à des recherches très poussées. Elles ont débouché sur la multiplication clonale d'eucalyptus au stade industriel, ouvrant la voie à une nouvelle sylviculture, tandis que le bouturage du limba et de *Pinus caribaea* y était réussi (première mondiale). D'autres essais de bouturage et greffage ont été réalisés sur l'ayous (samba) et le teck (Cameroun, Côte-d'Ivoire).

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

La variabilité intraspécifique a été étudiée grâce aux nombreuses plantations comparatives de provenances réalisées dans tous les centres sur une dizaine d'espèces (okoumé, limba, eucalyptus, etc.).

La sélection individuelle (arbres « plus ») accompagne cette action, tandis que la pollinisation contrôlée a été obtenue sur *Pinus* (Congo).

SYLVICULTURE

La sylviculture a continué d'être une discipline prioritaire dans tous les centres, mais surtout dans ceux qui étaient liés par des conventions d'assistance technique avec des sociétés d'intervention (Congo, Côte-d'Ivoire, Gabon).

En sylviculture de peuplements naturels, l'accent a surtout été mis en zone sèche sur la possibilité de régénération par taillis. L'installation de la parcelle de recherche de N'Dounga (Niger) en 1974, suivie en 1976 par celle de Gonsé (Haute-Volta), en a constitué la première démonstration : l'utilisation économique et l'aménagement des formations forestières naturelles devenaient possibles.

En sylviculture artificielle (plantation) a été poursuivie, en forêt dense, l'étude des méthodes d'introduction des espèces (grands layons, recrû, sous-bois) qui semble montrer l'intérêt d'une mise en lumière rapide, ainsi que des méthodes d'entretien (herbicides) et d'éclaircie (okoumé, teck). En savanes humides d'altitude, l'introduction de peupliers a été tentée à Madagascar. Enfin, les recherches ont surtout porté en zones sèches sur les techniques de travail du sol. Elles ont permis de les définir en fonction de la structure du sol (sous-solage, labour, grands potets, arêtes de poisson), tandis qu'ont été réalisés au Niger, en Haute-Volta et au Sénégal les premiers essais d'agrosylviculture (haies vives, taungya).

DÉFENSE ET RESTAURATION DES SOLS

A Madagascar, les observations sur les parcelles existantes se sont poursuivies et de nouvelles parcelles ont été créées (Miadana). Des aménagements intégrés réalisés sur des bassins versants caractéristiques (Beforono) ont donné de bons résultats techniques. Cette opération de Beforono fut le premier exemple en vraie grandeur d'aménagement du milieu naturel réalisé par le CTFT en liaison avec les autres instituts du GERDAT (IRAT, IEMVT, IFCC) : toutes les formes de production (riz, café, élevage, pisciculture, bois) y avaient leur place, dans le respect des équilibres écologiques.

Au Niger et en Haute-Volta, la première phase de sécheresse a remarquablement confirmé l'intérêt des aménagements antiérosifs en milieu rural (Allokoto, Gampela) pour la productivité agricole et la récupération des quelques pluies tombées, en montrant que l'on pouvait très sensiblement augmenter la production agricole, et parfois la doubler, tout en conservant au maximum l'eau et le sol.

ENTOMOLOGIE ET PHYTOPATHOLOGIE

Le contrôle sanitaire des parcelles d'essais des centres a été régulièrement assuré.

Le contrôle des plantations de la Sodefor a été réalisé grâce à des collaborateurs installés à demeure en Côte-d'Ivoire.

Pour la détection des attaques, parmi les interventions extrêmement nombreuses, on peut citer : pourridié du teck, piqûres internes du fraké et du samba, psylles et chancre noir de l'okoumé, chenille défoliatrice des pins, pourridié des pins, dépérissement du gao, cérambycides, etc.

L'étude des agents pathogènes s'est poursuivie dans les centres outre-mer et en France.

Quant aux maladies non parasitaires, consécutives à des carences, elles ont souvent été détectées par analyse foliaire et ont conduit à l'étude de la nutrition minérale des pins, des eucalyptus, de l'okoumé, des peupliers, etc., qui a montré des carences en soufre, zinc, phosphore, magnésium, potasse..., avec une forte influence des microéléments.

PÊCHE ET PISCICULTURE

Durant cette période, l'activité de la direction pêche et pisciculture s'articulait entre trois divisions de recherches permanentes (Côte-d'Ivoire à Bouaké, Madagascar à Périnet et Ampamahirina, Sénégal à Richard-Toll) intégrées aux centres CTFT correspondants, quatre centres de recherche et formation financés par un projet régional de la FAO (Cameroun, Congo, Gabon, République centrafricaine) entre 1969 et 1972, et un certain nombre d'études (Tchad, Zaïre, Venezuela, Brésil, etc.). Les thèmes de recherche suivants ont alors été pris en charge.

□ Reproduction et développement des poissons : amélioration génétique du tilapia (tous centres) et de la carpe (Madagascar) ; biologie et physiologie des espèces (tilapia, *Heterotis*, *Clarias*, *Lates*, *Heterobranchus*, carpe, crocodiles, etc).

□ Relations entre les poissons et leur environnement : en pisciculture intensive, fertilisation minérale et organique, élevages associés (canards, porcs), rizi-pisciculture, contrôle par des prédateurs (*Lates*), nourrissage artificiel, élevage de la truite dans les Andes vénézuéliennes ; dans les eaux naturelles, amélioration de la production du fleuve Sénégal, des lacs Itasy et Alaotra (Madagascar), du rio Chama (Venezuela) ; dans les retenues artificielles, contrôle de production et estimation des stocks, aménagement des rives (barrages d'Ayamé, du Kan et de Korhogo en Côte-d'Ivoire, barrages de Mantasoa et Tsiazompaniry à Madagascar, retenues en eaux chaudes au Venezuela) ; lutte biologique contre les mollusques de la bilharziose et la fasciose (Madagascar), contre la pollution organique (Venezuela).

□ Enseignement : formation du personnel d'encadrement (Bouaké et Fomban, Bangui) ; formation professionnelle des pêcheurs (lac Tchad, Zaïre) ; stagiaires en Côte-d'Ivoire ; cours à l'ENGREF (Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts), à l'ENITEF (Ecole nationale des ingénieurs des techniques forestières), au CNEAT (Centre national d'études agronomiques tropicales). En ce qui concerne les projets d'étude et de formation, il faut noter l'importance de l'opération Tchad, qui permet d'organiser sur des bases plus rationnelles la pêche sur le lac (engins de pêche, embarcations, conservation par séchage et salage, organisation professionnelle) ; et de l'opération Zaïre qui, grâce à un bateau d'encadrement spécialement conçu, permet d'améliorer par les mêmes démarches la pêche sur le fleuve Zaïre, le Kasai, la Fimi, la Lukénié, le lac Mai N'Dombé. Ces deux interventions furent financées par l'aide française (FAC) et très prisées des responsables tchadiens et zaïrois, qui

appréciaient une telle amélioration de l'utilisation de leurs ressources naturelles.

En résumé, l'activité du CTFT en pêche et pisciculture s'est développée, durant cette période, autour de deux axes principaux :

– l'amélioration de la productivité du tilapia (physiologie, génétique) pour lutter contre la prolifération et le nanisme des produits ; diversification des espèces de pisciculture (*Clarias*, *Lates*, carpe, *Heterotis*... et même le crocodile au Tchad) ; diversification des techniques (élevages associés) ; à noter qu'à cette date la pisciculture était pratiquée uniquement en bassins et étangs ;

– l'amélioration et l'organisation de la pêche, en s'en tenant uniquement à l'exploitation d'un milieu naturel souvent très riche mais jusqu'alors mis en valeur d'une façon anarchique.

Activité des divisions et des laboratoires de Nogent

Depuis la création du CTFT, la finalité des laboratoires de Nogent résidait dans la réalisation de recherches permettant d'orienter l'utilisation des bois tropicaux. Encore fallait-il connaître leur nombre, et les disponibilités en volume de chacun. Si, dès 1950, on connaissait déjà bien la composition botanique des forêts denses des différents Etats, il fallut attendre les premiers inventaires quantitatifs sur grandes surfaces en Afrique (1963) pour pouvoir apprécier le « poids » potentiel de chaque espèce. Aussi, jusque vers 1965, les laboratoires ont-ils travaillé plus ou moins à l'aveuglette sur des espèces qu'on leur envoyait, sans savoir si leurs potentialités en forêt méritaient que l'on s'appesantisse sur elles. A partir de cette date, ils s'aperçurent, grâce à la division des exploitations et inventaires, que ces forêts denses renfermaient de 60 à 80 espèces susceptibles par leur volume d'assurer un marché. C'est ce qui explique l'intensification subite de l'activité des laboratoires en vue de définir tous les paramètres d'utilisation de ces différents bois, activité qui atteignit peut-être son apogée entre 1970 et 1974, stimulée de plus par un commerce des bois tropicaux particulièrement florissant. C'est ce qui explique aussi pourquoi, en 1972, la CEE choisit le CTFT comme leader de son opération de promotion des essences secondaires : c'était lui qui disposait du maximum d'informations sur les espèces en question. Cette dernière opération mobilisa d'ailleurs une grande partie de l'activité des divisions de technologie, de préservation et d'anatomie.

On peut tenter de résumer succinctement l'activité durant cette période.

Anatomie

□ Identification et mise en collection des espèces étudiées (planchettes, microphotographies, fiches) ; le nombre des planchettes est passé de 18 190 en 1970 à 20 500 en 1974.

□ Identification d'échantillons pour la profession (plus de 1 000 entre 1970 et 1974).

□ Mise en chantier d'un manuel d'identification des bois tropicaux.

L'aménagement du milieu naturel : 1970-1974

- Etude sur les relations entre la structure anatomique et la pénétration dans le bois des produits de préservation.
- Etude sur les dimensions des fibres.
- Etude anatomique des piqûres noires du fraké.
- Participation à l'étude pluridisciplinaire du limba.
- Recherches sur la dendrochronologie à partir des cernes d'accroissement en zones sèches, pour étudier d'éventuelles périodicités des séquences de sécheresse.

Cellulose

- Continuation de l'étude papetière des principales essences de reboisement (limba, *Eucalyptus urophylla*, etc.).
- Recherches sur les relations entre l'âge des arbres et la qualité des pâtes.
- Etude papetière des bois du Cameroun, du Congo, de Côte-d'Ivoire, d'Amazonie péruvienne.
- Etudes diverses sur les bois du Gabon (Sogacel).

Chimie

- Continuation des recherches sur les relations bois-métaux (nitrate d'alumine et sulfate de cuivre).
- Analyses chimiques pour différentes divisions.

Après le départ à la retraite du professeur Savard, chef de la division, celle-ci fut rattachée à la division de cellulose.

Essais et emplois des bois

- Réception de toutes les grumes d'essai envoyées au CTFT et débitages divers à la demande des divisions.
- Exécution des essais normalisés sur les paramètres physiques et mécaniques (plus de 400) des bois nouveaux.
- Essais de séchage (en liaison avec les centres outre-mer) sous différents climats.
- Etude sur les équilibres hygroscopiques dans le bois.
- Essais de peinture (en liaison avec les centres outre-mer).
- Recherches de l'influence des provenances sur les qualités des bois.
- Essais pour emplois divers (supports de ligne, traverses...).
- Essais de collage (lamellé-collé en iroko, fraké, limba, ébène).
- Participation aux recherches pluridisciplinaires sur le limba.
- Participation à l'opération CEE sur la promotion des essences secondaires (établissement de 40 fiches technologiques et commerciales).
- Utilisation de l'analyse multidimensionnelle pour l'interprétation des paramètres technologiques.

Exploitations

- Diffusion permanente d'informations techniques à l'exploitation forestière.

- Etudes analytiques de l'utilisation des engins forestiers (engins à chenilles, comparaison des chenilles et des pneus).
- Etude d'exploitation des petits bois (produits d'éclaircie, bois de papeterie).
- Etude des ratios techniques dans différents types d'exploitation forestière.
- Etude des prix de revient dans une exploitation forestière gabonaise.
- Etude du port à bois d'Owendo (Gabon).
- Classification des terrains forestiers relative aux exploitations.

Mécanique et usinage

- Essais normalisés de sciage (400) et rabotage.
- Essais normalisés sur les bois du Gabon.
- Poursuite des recherches sur l'échauffement des outils durant le sciage.
- Etude de l'influence de l'épaisseur des copeaux, de la vitesse de coupe.
- Recherches sur le tranchage et le déroulage (suite) démontrant l'intérêt d'utiliser une barre ronde de déroulage.
- Début de l'étude sur les contraintes internes du bois (influence de la saison).

54

Préservation

- Poursuite de l'étude des agents pathogènes (détermination d'agents nouveaux, développement de la mycothèque).
- Poursuite de l'étude de la durabilité naturelle des bois dans les différents milieux (air, sol, eau) à partir de stations d'observation sous différents climats tropicaux.
- Recherches spéciales sur la pourriture molle.
- Etude sur l'influence des attaques de champignons sur les paramètres de flexion statique des bois.
- Etude de la durabilité des contreplaqués soumis aux attaques de champignons (50 essais).
- Révision des méthodes d'essais permettant l'attribution du label CTB/F aux produits de préservation.
- Essais en vue de l'attribution de ce label (100).

Documentation

La division de documentation a pris la responsabilité des actions d'enseignement dont a été chargé le CTFT à partir de 1970 par le ministère de la Coopération, en organisant un cycle de spécialisation forestière tropicale de dix semaines pour les élèves de l'ENGREF destinés à l'outre-mer (ingénieurs du GREF et ingénieurs civils). Une vingtaine de vacataires (CTFT, IEMVT, ORSTOM, Météo, CNRS, Bureau pour le développement de la production agricole, Coopération technique) y dispensèrent des cours regroupés sous quatre rubriques : sciences biologiques, production, équipement, économie et législation.

Durant cette période, elle fut également chargée d'organiser des cycles de formation continue lancés par le CTFT au profit d'ingénieurs forestiers servant sous les tropiques (assistance technique CTFT et ingénieurs étrangers) et faisant largement appel à des responsables de haut niveau dans la profession. Globalement, son activité a porté sur :

- le développement de la bibliothèque, passée de 6 000 à 7 000 ouvrages ;
- les réponses aux demandes de renseignements (350 à 400 par an) ;
- l'extension de la photothèque ;
- la publication de *Bois et forêts des tropiques* ;
- la fin de la centralisation des données technologiques appartenant aux laboratoires européens (des crédits ont été demandés pour établir une banque de données) ;
- l'organisation des cycles de spécialisation forestière tropicale (15 à 20 ingénieurs par an) ;
- l'organisation des cycles de formation continue (10 à 15 ingénieurs par an).

La documentation s'est affiliée enfin aux réseaux Agris (FAO), Agridoc, GERDAT.

Bureau des études techniques

Entre 1970 et 1974, l'activité du BET a continué sa progression à un rythme exceptionnel, puisque durant cette période les recettes sont passées de 7 954 000 francs à 10 395 000 francs. Exceptionnelle aussi a été l'implantation de son activité, puisque, en 1971, il a réussi à prendre en charge en France un très gros inventaire à objectif papetier : il s'agissait en effet de déterminer les potentialités des départements français en bois à pâte. Cette opération, très bien conduite du point de vue technique, a permis d'asseoir le renom national du CTFT et a fortement amélioré le chiffre d'affaires du BET.

Par ailleurs, les zones d'intervention du CTFT se sont étendues. En 1974, elles couvraient une quarantaine de pays en Afrique tropicale (Cameroun, Congo, Côte-d'Ivoire, Gabon, Guinée, Haute-Volta, Madagascar, Mali, Mauritanie, Niger, République centrafricaine, Sénégal, Tchad, Togo, Zaïre), en Amérique tropicale (Brésil, Colombie, Equateur, Guyane, Guatemala, Panama, Paraguay, Pérou, Venezuela), en Asie (Cambodge, Inde, Indonésie, Laos, Philippines, Thaïlande, Vietnam), en Océanie (Nouvelle-Calédonie) et sur le pourtour méditerranéen (Algérie, Chypre, Libye, Syrie, Turquie).

La percée du BET hors d'Afrique, notamment en Amérique et en Asie tropicales, et partiellement dans le monde méditerranéen, signifie qu'à travers lui le CTFT commençait à être connu à l'échelon mondial.

Les opérations prises en charge couvraient pratiquement tout l'éventail des activités traditionnelles des Eaux et Forêts. Mais, comme les programmes de recherches, elles reflétaient les tendances du moment dominées par les problèmes de mise en valeur : connaissance du milieu, aménagement de son exploitation, utilisation optimale des produits, diversification des produits avec une tendance marquée à l'utilisation papetière, sylviculture à but papetier, formation professionnelle. A l'intérieur de ces catégories, on peut présenter comme suit les plus importantes des opérations menées à bien.

INVENTAIRES FORESTIERS ORIENTÉS VERS LE DÉVELOPPEMENT

- France : inventaire papetier.
- Cameroun : aménagement d'exploitation du Cameroun occidental.
- Congo : inventaire et développement forestier de Sibiti-Zanaga, inventaire du nord du Congo.
- Guyane : inventaire forestier de 600 000 hectares.
- Nouvelle-Calédonie : inventaire forestier général.
- Panama : inventaire forestier national.

UTILISATION ET DIVERSIFICATION DES PRODUITS

- CEE : promotion d'essences nouvelles (qualification, conditionnement).
- France (DGRST) : analyse des caractéristiques technologiques des bois.
- Côte-d'Ivoire : étude papetière des bois de San Pedro.
- Gabon : étude papetière des bois (suite) dans le cadre de la Sogacel.
- Pérou : étude papetière des bois de l'Amazonie péruvienne.

SYLVICULTURE À BUT PAPETIER

- Côte-d'Ivoire : reboisements de San Pedro.
- Gabon : reboisements de M'Bel (Sogacel).

FORMATION PROFESSIONNELLE

- Congo : Centre de formation professionnelle de Mossendjo (bois).
- Côte-d'Ivoire : Centre de formation professionnelle en pêche continentale ; formation des pêcheurs (Kossou).
- Guinée : Centre de formation de Sérédou (bois).
- République centrafricaine : Centres de formation professionnelle de Bangui (bois et pisciculture).
- Tchad : formation professionnelle pour la pêche.
- Zaïre : amélioration de la pêche.

Il faut remarquer que le CTFT n'a pas encore fait sa place comme entrepreneur des travaux sylvicoles. Les deux opérations sylvicoles prises en charge (San Pedro, M'Bel) ont été réalisées par les centres de recherche CTFT ivoiriens et gabonais et étaient en réalité des plantations expérimentales.

La prise en charge financière des études réalisées relève toujours pour une bonne part du FAC, mais l'intervention des agences internationales s'est accentuée (PNUD-FAO et FED-CEE), ainsi que celle du Fonds d'intervention pour les départements d'outre-mer (Guyane, Nouvelle-Calédonie). Et c'est pour continuer à travailler sur crédits PNUD que le CTFT dut, une fois les quotas français épuisés, s'associer avec des bureaux d'études étrangers comme Polytechna (Tchécoslovaquie) et OTI (Espagne), respectivement en Afrique et en Amérique tropicale.

Enfin, il est intéressant de noter les retombées financières du BET sur le CTFT, non seulement sur le plan de la gestion mais aussi sur celui de la recherche. Le BET finança notamment une campagne de récolte de graines d'acacia et d'eucalyptus en Australie et à Timor, qui se révéla une excellente base de ressources génétiques dont bénéficièrent ensuite tous les centres d'Afrique. Ce faisant, il compensait heureusement les connaissances que lui fournissait la recherche.

Relations avec les partenaires extérieurs

Les relations avec la profession sont désormais très confiantes, soit par le biais des comités techniques, soit par celui des centres d'outre-mer dont les travaux sont localement connus et utilisés (technologie et emploi des bois) et qui servent de boîtes aux lettres pour les laboratoires du siège et la division des exploitations, toujours aussi appréciée. Ces relations deviennent encore plus étroites, du fait, d'une part, de l'Association technique internationale des bois tropicaux (ATIBT), où les spécialistes du CTFT exposent régulièrement leurs connaissances (aménagement des forêts, inventaires, valeur commerciale du fraké, du framiré...) et qui, organisant désormais ses congrès hors d'Europe (Indonésie), y fait connaître *ipso facto* le CTFT — son directeur général est le secrétaire général de l'ATIBT et beaucoup de ses chercheurs sur les bois en font partie. D'autre part, l'opération de la CEE sur la promotion des essences secondaires, que pilotait le CTFT, permit de montrer à l'élite des exportateurs et des industriels des bois tropicaux la confiance qu'il avait acquise auprès des gouvernements des Etats africains à l'occasion des réunions qu'il était chargé d'organiser dans les capitales africaines.

Cette marque de confiance se concrétisa lors du VII^e congrès forestier mondial organisé à Buenos Aires en 1972, où l'ensemble des représentants africains constitua avec le CTFT un bloc qui ne passa pas inaperçu. Parallèlement, ce fut l'époque où le CTFT se fit connaître en Amérique tropicale : au Brésil, où son directeur général avait été désigné comme *orientador* des recherches forestières de l'INPA de Manaus (Institut national de recherches en Amazonie) ; au Venezuela, où il fut chargé d'expertises par le ministre des Investissements et où un programme permanent de recherches piscicoles et d'enseignement forestier à Mérida fut mis sur pied ; en Colombie et au Pérou, où plusieurs projets prirent naissance ; en Equateur, enfin, où, à partir de 1975, un important projet d'inventaire et de développement forestier fut pris en charge. Malheureusement, comme mention en a déjà été faite, la plupart de ces tentatives de percée demeurèrent sans suite, en raison de l'absence de soutien financier de la part du gouvernement français.

Sur le plan scientifique, la constitution du GERDAT resserra certainement les liens qui existaient déjà entre les instituts tropicaux français, dans le sens d'une meilleure connaissance de l'activité de chacun. Mais elle n'eut aucun effet décisif sur leur expansion en zone tropicale. En revanche, leur présentation commune devant la DGRST ouvrit des possibilités d'octroi de crédits intéressantes (aide à la recherche). Enfin, sur le plan technique, il faut noter un resserrement très important des relations entre le CTFT et le CTB (réunions périodiques des deux directeurs généraux, programmes communs, chefs de divisions communs), ainsi qu'entre le CTFT et l'INRA-CNRF (programmes de génétique, recherches sur les bois).

Ainsi le CTFT, entre 1970 et 1974, améliore très fortement son image de marque internationale et vis-à-vis de la profession, sans pour autant obtenir hors d'Afrique une position stable, qui lui aurait ouvert des perspectives solides pour l'avenir.

Entre recherches appliquées et recherches de base 1975-1984

VICTIMES DE LA CRISE de l'énergie et des matières premières — et, pour beaucoup, d'une deuxième séquence de sécheresse intense —, les Etats tropicaux cherchent de tous côtés des aides extérieures. Sans se dégager de l'aide française, ils multiplient cependant leurs contacts politiques auprès des Etats nantis et des agences internationales de coopération afin de trouver des moyens d'existence et parfois de survie, quitte à s'endetter en faisant fi de toute prudence. Leur volonté de frapper à toutes les portes ne fait qu'aiguiser leur comportement d'indépendance, et se traduira par la nationalisation des activités où leur autorité était encore partagée avec des agences extérieures, telle la recherche en Afrique francophone. Aussi ne faut-il pas s'étonner que successivement Madagascar (fin 1974), le Sénégal (janvier 1975), le Niger (octobre 1975), le Cameroun (1975) et le Gabon (1976) dénoncent les accords de coopération signés avec la France en matière de recherche et créent leurs propres structures nationales de recherche scientifique malgré des moyens généralement insuffisants. Corrélativement, reprenant d'ailleurs en cela l'exemple de la France, ils dégagent la recherche agronomique de ses ministères techniques traditionnels (Eaux et Forêts, Développement rural) pour l'intégrer dans un ministère de la Recherche ou un Office national. La recherche forestière, notamment, va ainsi se trouver coupée des administrations forestières et des sociétés de développement et, dans la majorité des cas, faire figure de parent pauvre au milieu d'autres secteurs apparemment plus productifs.

La France accepte cette politique et fournit dorénavant à ces pays des chercheurs mis à leur disposition dans le cadre de missions pour suppléer à l'insuffisance des chercheurs nationaux et des moyens financiers. C'est ainsi que le CTFT transforme en missions ses centres du Cameroun, de Madagascar, du Niger et du Sénégal et continue à leur apporter l'aide logistique et scientifique du siège. Selon les Etats, les relations resteront plus ou moins

confiantes, et c'est ainsi qu'au Cameroun, en 1980, le directeur de la recherche forestière est à nouveau un chercheur du CTFT. Quoi qu'il en soit, dans les missions, la maîtrise des programmes échappe désormais aux organismes français et le niveau d'activité de recherche baisse très fortement. Cette incertitude sur l'avenir a certainement pesé sur la décision du gouvernement français de développer la recherche française en Guyane, où le CTFT s'implanta le premier, dès 1975, et fut aussitôt chargé d'installer les collections végétales de l'ensemble des instituts. A noter enfin qu'à partir de 1981 la France décida de pratiquer une politique de coopération tous azimuts à l'échelon mondial, au profit de tous les pays en développement. Ceci se traduisit par un éparpillement de ses moyens sans augmentation correspondante et sans profit notable pour ses organismes de coopération.

Le contexte économique

L'effet de la deuxième séquence de sécheresse (1978-1984) porta un coup très rude aux jeunes Etats, même à ceux de forêt dense (plus de 150 000 hectares de plantations agricoles brûlés en pleine forêt dense d'Afrique occidentale en 1981-1982), alors qu'ils subissaient par ailleurs de plein fouet la crise des matières premières. Malgré une brutale chute des prix en 1974-1975, l'exploitation forestière de zone francophone assurait une production soutenue de l'ordre de 8 à 8,5 millions de mètres cubes par an de grumes, et la part des produits transformés (sciages et déroulages) atteignit 1,5 million de mètres cubes en 1984, ce qui était l'objectif déjà fixé pour 1947 par le premier plan de développement économique. L'industrie papetière connut un essor éphémère, avec la création de l'entreprise camerounaise Cellucam qui, inaugurée en 1982 à Edéa, dut fermer ses portes au bout de quelques années, victime apparemment d'une préparation insuffisante. Cet échec fut particulièrement préjudiciable aux autres projets (Gabon, Côte-d'Ivoire, Congo) qui, jusqu'en 1984, restèrent dans leurs cartons.

Mais le maintien d'un tel niveau de production de grumes, qui provenaient de la Côte-d'Ivoire pour 50 à 70 %, entraînait un double phénomène : d'une part l'augmentation considérable du nombre des espèces exploitées (30 à 40), et d'autre part la disparition rapide de la forêt dense immédiatement défrichée par les agriculteurs après l'exploitation. Si la première conséquence était positive, la deuxième finissait par avoir un impact sur l'opinion publique déjà sensibilisée par l'entrée des feux de brousse jusqu'en forêt dense. Les responsables gouvernementaux eux-mêmes, sécurisés jusqu'alors par l'existence de la Sodefor, commençaient à se rendre compte que ses réalisations étaient insuffisantes pour résoudre le problème de la disparition de la forêt et se tournaient vers la recherche afin de trouver une solution nouvelle. Le CTFT en avait une en effet, en cours d'expérimentation depuis 1976, en association avec la Sodefor ; elle consistait en un aménagement de la forêt naturelle qui menait de pair exploitation et régénération, présentant ainsi l'avantage énorme de maintenir indéfiniment en place la forêt naturelle si l'emprise agricole ne la détruisait pas ultérieurement.

Cette nouvelle tendance à l'économie des ressources naturelles et à leur renouvellement obligatoire était partagée progressivement par les autres Etats de forêt dense, qui se dotaient des moyens techniques correspondants. La

République centrafricaine tentait de réaliser l'aménagement de sa forêt déjà inventoriée, tandis que le Cameroun créait simultanément une structure de développement et d'aménagement (le Centre national de développement des forêts, Cenadefor) et une structure de reboisement (l'Office national de la recherche scientifique et technique, Onarest) et engageait, ainsi que le Congo, l'inventaire général de ses ressources forestières. Après l'exploitation à tout-va, on ne parlait plus que d'économie de la ressource et de sa protection.

En zones sèches, on retrouvait cette même tendance à conserver au maximum les formations boisées, dont la deuxième séquence de sécheresse ne faisait que confirmer le caractère irremplaçable de producteur d'énergie et de protecteur des sols. Mais alors que, sous l'impulsion du Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) et des bailleurs de fonds, on s'était orienté vers des reboisements systématiques à partir de 1967 pour compenser les destructions de la désertification, les résultats de la recherche forestière et les premiers résultats de ces reboisements montraient à l'évidence que la réussite des plantations était trop aléatoire pour constituer la solution réaliste que l'on espérait. Aussi, à l'occasion du colloque sur la désertification organisé à Dakar en 1976 par le CILSS et la FAO, le CTFT proposa-t-il comme ligne de conduite l'abandon des plantations en dessous de l'isohyète 600 mm et la généralisation progressive de l'aménagement des formations naturelles par coupes de taillis ; cette technique, qu'il avait commencé à expérimenter avec succès, présentait, comme en forêt dense, l'avantage irremplaçable de conserver en place les formations forestières ainsi traitées. Il proposait enfin de compléter cette action de conservation et de régénération du milieu naturel par une généralisation progressive des travaux de restauration des sols, qui assureraient une meilleure utilisation des eaux et du sol en évitant leur perte par ruissellement et érosion.

Ainsi, tant en zones sèches qu'en zones humides, la perspective de voir ruiner l'économie par une exploitation minière du milieu naturel relayait les tendances écologistes à la protection de ce milieu au nom du maintien d'un certain équilibre dans la nature. La solution de ce double problème passait par la mise au point d'un aménagement de ce milieu naturel, qui maintiendrait sa productivité sans le détruire.

Tel était l'un des grands objectifs qu'allait se fixer dorénavant le CTFT (expérimentation Ecerex en Guyane, expérimentation CTFT-Sodefor en Côte-d'Ivoire).

Organisation et finances

Cette période fut marquée par un dégagement progressif de l'emprise du ministère de la Coopération et par une diminution des pouvoirs du CTFT dans le cadre du GERDAT débouchant sur son intégration dans le CIRAD. Sur le plan financier, le CTFT connut une crise grave, suivie d'un redressement heureux à partir de 1981. En voici la teneur.

Tout en restant directement sous la tutelle du ministère de la Coopération, le CTFT relevait aussi désormais du ministère des DOM-TOM pour la Guyane et la Nouvelle-Calédonie, du ministère des Affaires étrangères pour les opéra-

tions hors zone de coopération, du ministère de l'Industrie en sa qualité de tutelle de la DGRST, puis du secrétariat d'Etat à la Recherche dans le cadre du GERDAT.

Si son appartenance au GERDAT ouvrait au CTFT la porte de la DGRST et de l'enveloppe recherche, ce n'était pas sans contrepartie. En effet, à travers le GIE imposé par la puissance publique, sa personnalité s'estompait gravement. Ceci n'allait pas sans inconvénients vis-à-vis de la profession, qui ne se sentait plus au milieu de sa famille forestière, et vis-à-vis des Etats de coopération, pour qui la présentation globale des problèmes faisait souvent écran aux réalités de terrain. Ainsi, lors des discussions sur les budgets et les programmes, il devenait beaucoup plus difficile d'apprécier les priorités techniques respectives de chaque secteur de recherche et de procéder à des arbitrages équitables. Par ailleurs, contrairement à ce qu'espérait la puissance publique, l'expansion de la recherche française dans des pays où elle était encore peu connue ne fut que rarement facilitée par cette représentation globale des instituts : les structures de recherche y étaient restées spécifiques, et le GERDAT n'y trouvait aucun correspondant à son image. C'est ce que démontra d'une façon évidente la mission envoyée par le GERDAT au Brésil en 1976, qui ne déboucha sur aucun résultat global significatif sur le plan de la recherche française et obtint seulement quelques résultats sectoriels concernant le développement. En ce qui concerne la recherche, la *task force* du GERDAT n'avait pas réussi sa percée.

En effet, si ce regroupement constituait un progrès aux yeux des gestionnaires du budget de la recherche, il ne présentait sur le plan technique qu'une unification de façade entre des productions aussi différentes que celles du bœuf, de l'hévéa, du coton, de l'eucalyptus ou du cacao. Il aurait dû s'en tenir aux seuls dénominateurs communs aux huit instituts, résidant dans leur qualité d'organismes de recherche agronomique et d'organismes de coopération, en essayant d'harmoniser et de coordonner leur action.

On aurait pu notamment attendre du GERDAT une unification des régimes des personnels, dont la disparité gênait les interventions françaises en coopération et gênait même une répartition équitable des crédits de fonctionnement entre les instituts. Mais, malgré des négociations assez poussées avec le personnel (1974-1975), aucune convention collective ne vit le jour ; et, fait beaucoup plus grave, aucun institut n'eut le droit de modifier ses régimes propres dans le cadre d'accords d'entreprise devant la perspective de la convention collective du GERDAT qui ne fut jamais menée à son terme.

Ainsi, le GERDAT eut un comportement peu cohérent, à mi-chemin entre le groupement d'intérêt économique et l'établissement public. Aucun des présidents et directeurs généraux des instituts ne fut dupe du fait qu'il constituait en réalité, dans les intentions du Gouvernement, une étape discrète vers la réunification intégrée de leurs organismes, ce qui se concrétisa effectivement en 1984 avec la création du CIRAD. C'est ce qui expliqua aussi le blocage par la tutelle des négociations de convention collective. Mais une telle absence de clarté dans les intentions fut hautement préjudiciable au devenir des instituts et à la sérénité des personnels, spécialement pour le CTFT qui, ne pouvant régler de considérables problèmes de personnel, s'enfonça à partir de 1974 dans une crise financière qui aurait pu lui être fatale.

Durant cette période, la situation financière du CTFT a traversé en effet deux phases différentes.

De 1975 à 1980, la dégradation financière que connaît le centre est due à la conjonction de la diminution des subventions de l'Etat (première crise pétrolière) et de l'envolée de la masse salariale consécutive à l'inflation, ainsi qu'à un traitement presque systématiquement défavorable dans la répartition de la manne budgétaire annuelle du fait qu'« avec son BET, le CTFT n'est pas à plaindre ». Malgré l'utilisation de subventions reportées et des bénéfices du BET, malgré le soutien efficace mais ponctuel de la DGRST, cette situation se traduisit à la fin de 1980 par un déficit cumulé de 3 245 000 francs, dû au décalage constant entre la progression de la subvention annuelle et celle de la masse salariale.

De 1980 à 1984, une phase de redressement s'articule autour de compressions de personnel rendues possibles par des lois sociales nouvelles assorties de minorations d'avantages acquis acceptées par le personnel, et par une augmentation très sensible des subventions de la Coopération et des DOM-TOM, qui passèrent de 23 800 000 francs en 1980 à 35 241 840 francs en 1984, soit une augmentation de 145 % entre 1980 et 1984. Mais ceci ne se fit pas sans une notable perte de substance grise dans les équipes de chercheurs.

L'orientation des recherches

La période 1975-1984 fut marquée par une double orientation d'une très grande importance pour l'image du CTFT.

La présentation des actions de recherche fut profondément modifiée dans le sens souhaité par la DGRST, qui consistait à présenter dorénavant des programmes pluridisciplinaires à échéance bien définie de façon à mieux focaliser dans le temps et dans l'espace les objectifs de recherche. Cette programmation avait été faite jusqu'alors par thème technique (anatomie, technologie...) et, le temps passant, prenait parfois une allure routinière à durée indéfinie — « une recherche n'est jamais terminée... » —, ce qui finit par devenir inadmissible pour des services centraux chargés de contrôler et financer la recherche à l'échelon national. Bien que cette interdisciplinarité ait été déjà particulièrement de mise au CTFT du fait de l'éventail très ouvert de ses activités (programmes anatomie-chimie-qualité des bois, amélioration génétique-sylviculture-cellulose, etc.), cette nouvelle programmation avait le mérite de l'institutionnaliser et de regrouper en équipes des chercheurs de divisions différentes. Mises en œuvre en 1978 au CTFT, ces nouvelles dispositions allaient toutefois poser des problèmes de réorganisation — les chefs de programme n'étant pas forcément les chefs de division — et de relations avec les Etats d'outre-mer — programmes conjoints dans le cadre des missions CTFT — qui se traduisirent par un certain flottement dans l'exécution des programmes entre 1977 et 1979.

Le contenu des actions de recherche fut également profondément infléchi dans une double direction.

D'une part, il s'orienta vers des recherches fondamentales sur le bois, suscitées par le comité matériau bois créé à cet effet par la DGRST, et qui, en

liaison avec le CNRS, le CTB, le CNRF, l'Université, abordèrent des investigations de base en rhéologie, contraintes internes du bois, attaques parasitaires, énergie..., grâce à des équipements nouveaux (microscope électronique).

D'autre part, grâce à l'appui du comité GRNR (Gestion des ressources naturelles renouvelables) de la DGRST, il lança des recherches de base sur les conséquences écologiques et économiques de la destruction du milieu naturel soit par l'homme (zones humides), soit par les éléments climatiques (zones sèches). Ceci se traduit, en zone de forêt dense, par le programme pluridisciplinaire Ecerex (Ecologie, érosion, expérimentation) conduit en Guyane sous le pilotage du CTFT par l'ORSTOM, l'INRA, le Muséum, le GERDAT ; et en zones sèches, par les actions du comité LAT (Lutte contre l'aridité en milieu tropical) que présidait le directeur général du CTFT et qui, grâce à la participation de l'INSERM, du Muséum, des universités, de l'ORSTOM, du GERDAT et de l'INRA, prit en charge un large volet d'études sur les causes et conséquences de la désertification. A ce titre, le CTFT prit une large part aux opérations de recherche sur l'aménagement intégré des terroirs en milieu sahélien défavorisé (opérations de Maradi au Niger et de la mare d'Oursi au Burkina Faso). D'autre part, à Madagascar se déroula, toujours dans le cadre du GRNR, l'opération de recherche pluridisciplinaire « bilan de l'eau sous prairies naturelles et artificielles », regroupant le CTFT, l'ORSTOM, l'IRAT et l'IEMVT, d'où se dégagèrent des résultats très intéressants pour l'aménagement des vallées des hauts plateaux malgaches. Enfin, c'est toujours à partir d'une aide de la DGRST que démarra en Guyane, en 1982, un vaste programme de recherche sur l'écosystème forestier, mené par le CTFT, l'ORSTOM, l'ENGREF, l'Université et le Muséum, dont les premiers résultats ont conduit à la réalisation d'un atelier international sur l'aménagement et la conservation de l'écosystème forestier tropical humide qui, sous le patronage du programme MAB-Unesco, de la FAO et de l'IUFRO (International Union of Forest Research Organisations), regroupa à Cayenne 34 pays dont 21 tropicaux (mars 1990).

Enfin, en 1979-1980, en association avec l'IEMVT, le CTFT s'attaqua pour la première fois à l'aménagement des ressources naturelles en faune sauvage, par le biais du projet d'application de la recherche à la mise en valeur des ressources cynégétiques en République centrafricaine, sur financement du FAC. Les résultats furent excellents, malgré des conditions d'exécution particulièrement difficiles : étude détaillée de la végétation sur 70 000 hectares, recensement de l'avifaune, étude des populations de mammifères, cartographie des grands types de végétation sur l'ensemble du Parc national Manovo-Gounda-Saint Floris, et mise au point d'une méthode de recensement statistique par survol aérien de la grande faune sur 115 000 hectares, ce qui a permis d'évaluer la biomasse des grands mammifères.

Ainsi, grâce à l'aide et sous l'impulsion de la DGRST et du FAC, on peut dire qu'à partir de 1975 le CTFT est allé vers une recherche plus fondamentale et a pris une orientation de plus en plus affirmée d'organisme d'aménagement du milieu naturel, par une série d'opérations de recherche conduites tant en zone humide qu'en zone sèche et dont il fut fréquemment le pilote.

Le CTFT adopta aussi bien d'autres orientations techniques, que l'on peut globalement résumer ainsi.

Ayant accumulé les caractéristiques anatomiques et technologiques de l'essentiel des espèces forestières connues, les recherches sur les bois se sont orientées vers la résolution des problèmes de base rencontrés lors de la détermination de leurs emplois : contrefil, déformations lors du séchage dues aux contraintes internes et aux retraits, usure des outils, détérioration des bois par les microorganismes (dynamique des attaques, systèmes naturels de préservation, analyse de l'action des produits de préservation), formes d'obtention optimales de l'énergie calorifique des bois (inflammabilité, bois torréfié, pyrolyse éclair, hydroliquéfaction), influence de l'origine génétique sur la qualité des pâtes, influence de la forme des copeaux. Parallèlement, des études étaient conduites sur l'utilisation des premiers résultats (bois massif reconstitué, séchage à l'air, séchage solaire, utilisation des petits bois, test des produits de protection...).

Les recherches sur la connaissance de la forêt ne se sont que partiellement développées, par manque de chercheurs disponibles, et ont surtout porté sur la mise au point de techniques de photo-interprétation et télédétection.

Les recherches sylvicoles se sont en revanche fort développées, en marquant de très importants changements de tendance.

En forêt dense fut privilégiée désormais la sylviculture de peuplements naturels grâce à une extension de l'expérimentation du CTFT-Sodefor à la République centrafricaine, à la Guyane et à l'Amazonie brésilienne, soit en vue de déboucher sur une nouvelle méthode d'aménagement, soit pour enrichir (améliorer) des peuplements naturels (okoumé, au Gabon).

En zone sèche fut utilisé de plus en plus ce type de sylviculture, dans le cadre d'aménagements par taillis et en développant l'agri-sylviculture au détriment des plantations forestières en plein, du type bois de village.

Dans les deux zones fut développée l'amélioration génétique, en vue d'augmenter le rendement des plantations (création d'une banque de semences au siège, production commerciale de lignées clonales au Congo, amélioration du limba et de l'ayous, récolte de provenances dans les pays d'origine...).

Les recherches sur la protection des sols ont été intégrées dans les importantes opérations déjà citées d'aménagement du milieu naturel (Guyane, Madagascar, pays du Sahel), auxquelles on peut ajouter les expérimentations d'aménagement sylvo-pastoral de Laf (nord du Cameroun).

Du fait du départ à la retraite de ses trois chercheurs les plus anciens — dont son directeur —, la direction pêche et pisciculture a subi durant cette période une forte diminution de ses moyens, considérablement aggravée par la disparition, en 1975, des centres du Cameroun et de Madagascar et, en 1981, de la mission de recherche du CTFT au Brésil. Elle dut donc procéder à une révision de ses programmes, qui prirent en 1984 des orientations nouvelles. Jusqu'à cette date, son action se concentra progressivement sur les bases suivantes :

- station de recherche de Bouaké, où les techniques d'élevage du tilapia conservèrent la priorité ;
- ferme piscicole de Korhogo, où l'élevage en cages et son intégration dans le milieu rural furent mis au point ;
- opération d'élevage en cages dans les lagunes côtières de Basse-Côte-d'Ivoire (lagune Ebrié), à partir des résultats obtenus à Bouaké et à Korhogo et des recherches réalisées sur place (station de Mopoyem) ;

- opération d'élevage en cages sur le fleuve Niger (amont de Niamey) ;
- opération d'élevage en lagunes côtières du Bénin (Cotonou) et dans la ferme piscicole de Godomey sur terre ferme ;
- pour mémoire, jusqu'en 1981, opérations de pisciculture en retenues naturelles artificielles (*açudes*) au Brésil (Belo Horizonte, Bahia) ;
- à partir de 1979, opération combinée INRA-CTFT aux Antilles-Guyane sur crevettes *Macrobrachium* ; et à partir de 1980, en Guyane (Kourou), où est transféré le laboratoire d'hydrobiologie de Guadeloupe.

Les opérations de formation des pêcheurs (Tchad, Zaïre, Sénégal) et des pisciculteurs (Bouaké) terminées, les activités de la direction se sont concentrées progressivement sur la pisciculture en cages, dont la souplesse de conduite se révèle particulièrement bien adaptée aux zones sèches et aux zones lagunaires qui ont à supporter des différences de niveau d'eau particulièrement sensibles et où une infrastructure lourde de bassins serait irréalisable. Mais, pour développer de tels élevages, restent encore à résoudre d'importants problèmes de nutrition et de production d'alevins, en qualité comme en quantité, si l'on veut adapter cette technique piscicole aux conditions de production industrielle et de production en milieu rural.

Les moyens mis en œuvre

Structures

Les évolutions de structures qu'a connues le CTFT entre 1975 et 1984 ont découlé d'une part de raisons politiques (transformation de certains centres d'outre-mer en missions), d'autre part de raisons d'économie de moyens (prise en charge de la direction du BET par le directeur général), enfin de raisons techniques (conséquences de la nouvelle forme de programmation).

Au siège, cette évolution n'a que très peu concerné la direction des recherches sur les bois, qui a conservé le même nombre de divisions, mais essentiellement les directions des recherches forestières et des recherches piscicoles œuvrant outre-mer. L'activité de recherche outre-mer a finalement été répartie en trois grands secteurs, sylviculture, mise en valeur et développement, pêche et pisciculture, regroupés sous l'autorité d'une direction des recherches forestières et piscicoles.

Outre-mer, après la transformation en missions des centres CTFT de Madagascar, du Niger, du Sénégal, du Cameroun, du Gabon et la création du centre de Guyane en 1975, le CTFT est intervenu au Brésil, à partir de 1978 d'une façon temporaire jusqu'en 1983, dans le domaine de la pisciculture (Belo Horizonte) puis de l'enseignement (Belem), au sein d'une structure juridiquement mal définie. Une telle diversité de structures ne favorisait pas la gestion, surtout quand il était impossible, comme au Brésil, d'apprécier la durée de l'intervention.

Finances et personnel

Après l'amputation budgétaire correspondant au financement d'une division du siège en 1960, le CTFT avait connu entre 1968 et 1973 une série de dotations budgétaires particulièrement parcimonieuses (progression annuelle

moyenne de 4,2 %, inférieure à la seule inflation). Aussi se trouvait-il dans de très mauvaises conditions pour affronter l'inflation consécutive à la première crise pétrolière, qui se traduit par une augmentation sensible des salaires, particulièrement marquée pour lui : la progression salariale de son personnel non cadre était en effet basée statutairement sur celle de l'indice INSEE du salaire horaire moyen toutes catégories, qui atteignit 15,07 % en 1974, 20,27% en 1975, 16,10 % en 1976, 14,90 % en 1977. Dès 1971, le directeur général avait saisi la tutelle de cette situation alarmante, mais sans conséquence apparente puisque, après avoir ouvert en 1973 des négociations en accord d'entreprise pour essayer de trouver des bases de rémunération plus raisonnables, son initiative fut stoppée par la décision du ministère de la Coopération de faire ouvrir par le GERDAT des négociations en convention collective, lesquelles en 1975 furent reportées *sine die*. Pendant ce temps-là, les dépenses de personnel continuaient inexorablement à croître, pour atteindre en 1977 environ 82 % des dépenses du siège.

Sur instructions du conseil d'administration, le directeur général présenta en 1978 un plan de redressement basé sur l'attribution d'une subvention exceptionnelle et diverses mesures de restriction budgétaire pour éponger le déficit cumulé de 1,9 million de francs, arguant du fait que la tutelle reconnaissait que, sur le plan financier, le CTFT avait été l'organisme du GERDAT le moins bien traité depuis 1968, à cause de l'existence de son bureau d'études (déclaration du commissaire du Gouvernement au conseil d'administration, le 5 juillet et le 6 décembre 1978). Bien que très partiellement suivi par la tutelle, ce plan permit de résorber provisoirement le déficit annuel, mais non les déficits cumulés des exercices antérieurs, dont le montant atteignait fin 1980 la somme de 2,8 millions de francs (malgré des soldes d'exploitation créditeurs à partir de 1979 et une perte globale annuelle en diminution constante, selon le rapport de la Cour des comptes de 1983).

Devant cette situation, le conseil d'administration chargea en 1980 le directeur général de présenter un nouveau plan de redressement. Celui-ci fut articulé : d'une part autour du licenciement économique de 6 agents en 1981 et de la substitution, au titre du contrat de solidarité, de 11 agents anciens par des agents débutants en 1983 ; d'autre part autour d'une augmentation extrêmement sensible de sa subvention de fonctionnement (29 % entre 1980 et 1981, 20,5 % entre 1981 et 1982, 11 % entre 1982 et 1983), assortie du produit de la taxe du Fonds forestier national (FFN) sur l'importation des bois tropicaux dont le principe était enfin adopté après... trente-deux ans d'hésitations ! Le redressement de cette situation financière permit de reprendre des investissements qui avaient dû être différés depuis près de dix ans, et de concevoir en 1983 un plan directeur de développement et de déploiement sur cinq ans. Après des années particulièrement difficiles, le CTFT pouvait enfin « respirer ».

L'évolution des centres outre-mer

Cameroun

En 1975, le CTFT-Cameroun a été remplacé par le Centre de recherches forestières, dans le cadre de l'Institut de recherches agricoles et forestières (IRAF), lui-même englobé dans l'Onarest. Le CTFT est dès lors intervenu dans le cadre d'une mission.

Les nouvelles orientations techniques ont concerné : d'une part, l'appui technique apporté au grand projet d'aménagement de la forêt dense (Deng-Deng) sous la forme d'une station d'essais sylvicoles créée à Bélabo ; d'autre part, la prise en charge à partir de 1978 de la recherche en zone sèche (Maroua) grâce au support du CTFT, qui reste aujourd'hui l'activité la plus importante du centre (agroforesterie, aménagement sylvo-pastoral, génétique).

Congo

Le centre du CTFT au Congo s'est progressivement spécialisé vers l'amélioration génétique des espèces à croissance rapide (eucalyptus, pins) débouchant sur une sylviculture clonale utilisée sur grandes surfaces par l'Unité d'afforestation industrielle du Congo (UAIC) et désormais mondialement connue.

Il a également fort avancé l'amélioration génétique du limba en forêt dense et l'étude sylvicole des essences de forêt dense.

Côte-d'Ivoire

Le centre de Côte-d'Ivoire est resté focalisé sur la forêt dense. Tout en développant ses recherches sur les techniques de plantation au profit de la Sodefor, il a abordé avec cette dernière un vaste programme d'expérimentation sur l'aménagement de la forêt naturelle. Les problèmes de reconstitution de la forêt dense sont si aigus en Côte-d'Ivoire que ces recherches doivent être menées au profit de toutes les conditions écologiques depuis le plein découvert (savanes édaphiques, création de pare-feu boisés) jusqu'à l'enrichissement de la forêt encore sur pied.

Il a, d'autre part, développé ses recherches en technologie et utilisation des bois en vue du lancement d'espèces secondaires (59 essences étudiées), compte tenu de l'appauvrissement spectaculaire de la forêt dense ivoirienne.

Gabon

En 1976, le CTFT-Gabon a été remplacé par l'Institut de recherches agricoles et forestières (IRAF), coiffé par le Cenarest (Centre national de la recherche scientifique et technique).

En l'absence d'une concertation franco-gabonaise, un seul chercheur CTFT en sylviculture a été maintenu jusqu'en 1979, et un seul technicien en technologie des bois jusqu'en 1981.

Mais une importante expérimentation sylvicole a été conduite entre 1977 et 1981 dans le cadre de la Sogacel, permettant la mise au point des méthodes sylvicoles concernant les espèces de plantation de grand intérêt papetier (M'Bel).

Premier centre outre-mer, créé par le CTFT le 1^{er} janvier 1958, le CTFT-Gabon aura été ainsi le premier fermé, du fait d'un désintérêt momentané des responsables nationaux pour la recherche forestière.

Guyane

Dernier centre créé par le CTFT, en 1975, le CTFT-Guyane s'est développé rapidement. En 1984, il disposait de 6 chercheurs, 2 volontaires de l'aide technique (VAT) et 1 technicien supérieur.

Son activité a été centrée d'abord sur la mise en valeur du seul massif important de forêt dense tropicale dont dispose la France (bois d'œuvre, cellulose, énergie), puis sur l'intérêt international de l'étude des répercussions écologiques de cette mise en valeur (opération Ecerex) et les débouchés possibles sur son aménagement.

Enfin, il a bénéficié des retombées des recherches de base financées par la DGRST sur le matériau bois (contraintes de croissance, dynamique de la détérioration du bois par les microorganismes).

Madagascar

Le CTFT-Madagascar avait laissé la place en 1974 au département des recherches forestières et piscicoles du Cenraderu ou FOFIFA (Centre national de recherches appliquées au développement rural).

Entre 1975 et 1979, la mission CTFT y travaillait dans le cadre de contrats de recherche qui portèrent d'abord sur l'érosion, la sylviculture et la pisciculture, puis sur l'érosion et la sylviculture-production. Bien que non renouvelés en 1979, ces contrats ont été tacitement respectés et adaptés à l'évolution des besoins nationaux.

En 1984, ils portaient sur les résineux et le bois énergie (sylviculture des pins, génétique des eucalyptus et des pins, qualité des bois de plantation).

Niger

Séparé de la Haute-Volta le 1^{er} janvier 1975, le CTFT-Niger transféra les recherches forestières le 1^{er} octobre au département des recherches forestières de l'INRAN (Institut national de recherches agronomiques du Niger). Bien qu'aidee par une mission CTFT (un ingénieur et un technicien supérieur), cette nouvelle structure dut faire face à une double contrainte : la modicité des moyens nationaux et l'obligation d'étendre ses recherches à la zone soudanienne (Gaya), jusqu'alors couverte par la section de Haute-Volta.

Du programme important conduit en 1974, on ne retint d'abord que quatre thèmes (introduction de l'eucalyptus et d'autres espèces exotiques en sec et en irrigué, étude des espèces locales, régénération des peuplements naturels, défense et restauration des sols), puis trois. Mais, devant l'insuffisance rédhibitoire des moyens nationaux, le dernier chercheur français ne fut pas remplacé en 1980. En revanche, le CTFT apporta son soutien technique au projet de recherche-développement de plantations irriguées à Lossa (Niamey), monté par la Banque mondiale, qui faisait suite au programme de recherche en irrigué conduit avec succès les années précédentes par le CTFT-Niger (Karma, Lossa, Kirkissoye).

On ne peut que regretter la mise en veilleuse d'une action commune de recherche forestière franco-nigérienne qui avait déjà jeté quelques éclairages sur les problèmes fort complexes de la foresterie en zone sèche.

Nouvelle-Calédonie

L'activité du centre de Nouvelle-Calédonie a été essentiellement liée aux fluctuations de son système de financement, complexe, irrégulier et influencé lui-même par les nombreux problèmes d'ordre politique et économique qu'a

connus l'île et qui se sont répercutés sur les conditions d'exécution des programmes.

Après avoir voulu prendre en charge la majorité des problèmes posés par une écologie aussi complexe, et compte tenu de l'important programme de plantation de pins tropicaux engagé par les autorités territoriales en 1975, l'activité de ce centre s'est recentrée sur cinq programmes (génétique du *Pinus caribaea*, sylviculture des pins, sylviculture des eucalyptus, étude sylvicole des espèces locales, réaménagement du milieu naturel après exploitation minière).

En dehors de cette dernière sujétion d'ordre écologique, il faut faire face en effet aux besoins en bois, que les pins et éventuellement les eucalyptus pourraient aider à satisfaire.

Sénégal

Le 1^{er} janvier 1975, le CTFT-Sénégal est devenu mission, du fait de la création du CNRF (Centre national de la recherche forestière) intégré dans l'ISRA (Institut sénégalais des recherches agricoles).

Après quelques tâtonnements dans l'élaboration des programmes par l'ISRA, l'aide française finit par trouver sa place à partir de 1976 (trois programmes), puis en 1978 (quatre programmes), puis en 1984 (sept programmes).

En 1984, les sept programmes concernaient la génétique et la sylviculture des espèces à croissance rapide, l'étude des forêts naturelles et des reboisements (bassin arachidier, Casamance, vallée du fleuve), l'accompagnement aux projets de développement, les espèces forestières autres que ligneuses, l'appui à la sylviculture.

Haute-Volta (Burkina Faso)

Restée centre du CTFT, la structure franco-burkinabé est passée depuis 1981 sous la tutelle de l'IRBET (Institut de recherches en biologie et écologie tropicale). En dépit de problèmes assez sérieux de financement, elle a pu développer une activité intéressante et soutenue malgré son handicap d'avoir jusqu'alors peu travaillé en zone sahéenne, du fait de l'existence du centre Niger-Haute-Volta où elle avait en charge les zones soudanienne et soudano-sahéenne. Elle a su, de plus, parfaitement s'adapter à l'évolution des connaissances et s'orienter rapidement vers l'agroforesterie et la restructuration de l'environnement.

Jusqu'en 1983, les programmes de recherche furent au nombre de six (eucalyptus en zone sahélo-soudanienne, autres espèces exotiques dans la même zone, espèces locales, défense et restauration des sols, recherche en zone sahéenne à la suite de l'opération de restauration des sols sur la mare d'Oursi).

En 1984, il fut décidé de concevoir de nouveaux programmes sur la gestion des formations naturelles, l'utilisation des espèces locales de reboisement, le rôle de l'arbre en milieu rural.

L'aménagement des formations forestières naturelles constitue de plus en plus une priorité. L'action du centre a été épaulée par la création sur financement

français d'un centre de semences forestières installé à Ouagadougou et d'abord géré par le CTFT, en liaison avec la banque de semences du CTFT à Nogent (1979-1980).

Principaux résultats

Forêts

PRODUCTIVITÉ ET RÉGÉNÉRATION DE LA FORÊT TROPICALE HUMIDE

Les recherches sur les procédures d'estimation ont porté sur l'application de la théorie des variables régionalisées à deux types d'inventaires au Gabon (1979), débouchant sur des possibilités d'utilisation très étroites, et sur les possibilités d'utilisation de la télédétection.

La connaissance de l'évolution et de la croissance de la forêt dense sous l'effet de différents traitements sylvicoles a donné lieu à une étude de longue haleine extrêmement importante, commencée en 1976 en Côte-d'Ivoire, en association avec la Sodefor, puis étendue à la République centrafricaine en 1981 et à la Guyane en 1982. Un inventaire général, réalisé en 1984, a permis de dégager des résultats intéressants sur le rendement sylvicole des différents traitements ; ils ont ouvert la voie à des techniques sylvicoles qui commencent à être utilisées en vraie grandeur et devraient conduire à la méthode d'aménagement par régénération naturelle espérée depuis longtemps par les forestiers de forêt dense.

Les recherches sur les lois de croissance des arbres par la lecture des cernes, qui avaient commencé avec des espèces d'Afrique, se sont poursuivies à partir de 1979 sur des espèces de Guyane. Le premier bilan sera réalisé en 1985.

L'étude du recrû après exploitation en forêt guyanaise a été réalisée entre 1977 et 1984 dans le cadre de l'opération Ecerex, et ses résultats publiés en 1985.

L'étude des facteurs défavorables de l'environnement a porté en 1984 sur les insectes attaquant les fruits du *Triplochiton scleroxylon*.

ESSENCES PRÉCIEUSES À LONGUE RÉVOLUTION DE LA FORÊT TROPICALE HUMIDE

L'étude des plantations de teck en Côte-d'Ivoire entreprise en 1975 a conduit à l'établissement, en 1983, d'une table de production de portée régionale, établie selon les normes préconisées par la recherche forestière française et qui fera certainement date dans ce domaine.

L'amélioration génétique du teck a été poursuivie en Côte-d'Ivoire.

Un bilan de productivité a été publié pour *Nauclea*, *Cleistopholis*, *Maesopsis*.

La protection sanitaire a essentiellement porté sur le pourridié du teck (*Fomes lignosus*) en fonction des traitements sylvicoles et sur le foreur des méliacées (*Hypsipyla*) à partir des mêmes bases.

ESSENCES PRÉCIEUSES À MOYENNE RÉVOLUTION DE LA FORÊT TROPICALE HUMIDE

L'okoumé a fait l'objet, en 1982-1983, d'un bilan sylvicole simultané au Gabon et au Cameroun.

Le framiré (*Terminalia ivorensis*) a fait l'objet du même bilan en Côte-d'Ivoire, car, après les craintes que l'on avait eues sur des phénomènes de dépérissement dus à des erreurs sylvicoles, on sait maintenant que cette espèce est une excellente espèce de plantation. Le CTFT l'a d'ailleurs introduite en République centrafricaine, en Guyane et dans différents pays d'Amérique tropicale (Brésil, Venezuela, Colombie), où elle a donné des résultats spectaculaires.

Le limba (*T. superba*) a fait l'objet d'une monographie publiée en commun par le CTFT et le Commonwealth Forestry Institute (CFI) d'Oxford. Son amélioration génétique a bénéficié de recherches très poussées au Congo et en Côte-d'Ivoire, en liaison avec le CNRS et l'INRA (induction florale, bouturage, différenciation enzymatique, etc.).

Le samba (*Triplochiton scleroxylon*), ou ayous, a été étudié en vue de son amélioration génétique en Côte-d'Ivoire (bouturage, arbres « plus »).

En Guyane, de nombreuses espèces américaines et africaines ont été introduites (*Swietenia*, *Khaya*, *Terminalia*, *Cordia*) tandis qu'en Nouvelle-Calédonie les essais étaient suivis et la conservation des semences étudiée.

La protection phytosanitaire a porté sur le framiré (dépérissement dû à un déséquilibre profond du métabolisme), sur les foyers d'armillaire, sur la nuisibilité des insectes xylophages vis-à-vis de *Terminalia superba* dans le cadre d'une étude sur le déterminisme génétique de la sensibilité, sur la mortalité d'*Araucaria hunsteinii* (Congo).

Enfin, le contrôle du recrû (surtout *Eupatorium* en Côte-d'Ivoire) a été étudié par voie chimique (Piclorame + 2,4-D) et en association avec des plantes de couverture.

ESSENCES SYLVICOLES À CROISSANCE RAPIDE EN ZONE TROPICALE HUMIDE

Les recherches sur les techniques sylvicoles ont concerné tous les centres de forêt dense (pépinière, travail du sol en fonction des conditions locales, fertilisation, motte Melfert pour le bouturage...).

Les recherches sur l'amélioration génétique ont surtout porté sur les eucalyptus et les pins.

Au Congo, où les plantations clonales d'eucalyptus couvraient en 1984 plus de 15 000 hectares (plantations polyclonales et d'hybrides performants), l'effort porte maintenant sur la création de nombreux hybrides par pollinisation contrôlée, ce qui place le CTFT-Congo à la pointe de l'amélioration génétique forestière sous les tropiques.

En Guyane, les essais spécifiques d'eucalyptus (1977) ont été exploités sur le plan de la productivité.

A Madagascar, les pins ont fait l'objet de recherches sur la productivité (cernes) et l'amélioration génétique (comparaison d'espèces et de provenances), tandis que pour les eucalyptus les recherches ont été concentrées sur l'amélioration (stations d'Ambohimandresy et d'Andasibe).

En Nouvelle-Calédonie, après un récolement de tous les essais sur pins, il est prévu en 1985 un important essai de descendances à partir des vergers de Port-Laguerre et du parc à clones de Champ-de-Bataille.

PRODUCTIVITÉ DES FORMATIONS NATURELLES EN ZONES SÈCHES

A la suite des expérimentations conduites en République centrafricaine (Bambari, 1951), deux parcelles de recherche sur les possibilités de régénération naturelle par taillis dans les savanes de zone sèche avaient été installées par le CTFT au Niger (Dounga, 1974) et au Burkina Faso (Gonsé, Toumousseni), et avaient confirmé la capacité de régénération de ces formations par taillis assortie d'une productivité intéressante. Au nord du Cameroun, ces interventions furent réalisées avec succès sur plusieurs dizaines d'hectares (nord-est de la Bénoué) et au Niger (forêt classée de Fayra), sous la forme d'un aménagement en vraie grandeur qui a débuté sur ces bases en 1985.

Au Burkina Faso, l'exécution du programme de lutte contre l'aridité de l'Oudallan a permis l'étude du milieu sahélien et de ses formations naturelles, complétée par celle des formations pâturées (programme DGRST-Comité de recherches interdisciplinaires en zones arides, avec l'ORSTOM, l'IEMVT et l'École normale supérieure) en vue de leur aménagement rationnel.

REBOISEMENTS EN ZONE SÈCHE

Conduits essentiellement au-dessus de l'isohyète 600 mm, les reboisements ont fait l'objet de recherches sur différents thèmes.

En ce qui concerne les techniques de plantation, tous les centres ont continué d'étudier l'amélioration des pépinières, les relations eau-sol-végétation (spécialement au nord du Cameroun et au Sénégal), les systèmes racinaires, les entretiens.

L'amélioration génétique a commencée dès 1968 sur eucalyptus, à partir des résultats fournis par les parcelles les plus anciennes (*Eucalyptus camaldulensis* se révélait le meilleur en sec) et grâce à des sélections spécifiques et intraspécifiques à partir de très nombreuses espèces et provenances récoltées par le CTFT en Australie (70 espèces et 200 provenances au Sénégal). Des recherches systématiques sur le bouturage ont démarré en 1983 au Cameroun et au Burkina Faso, puis au Sénégal (cultures de tissus, greffage, bouturage).

Des acacias africains, parmi lesquels *A. nilotica adstringens* se révèle souvent le meilleur, et des acacias australiens récoltés par le CTFT (*A. holosericea*, *A. sclerosperma*), sont introduits (Sakouara au Niger, Bandia au Sénégal, Maroua-Mouda au Cameroun...).

L'étude de l'influence des symbioses (rhizobium et mycorhizes), en liaison avec l'ORSTOM à Dakar, aboutit à la création, en 1985, du laboratoire de biotechnologie des symbioses forestières tropicales à Nogent.

Des reboisements irrigués ont été conduits au Niger à partir des premiers résultats du CTFT à Karma et Lossa, au Sénégal (station de Nianga).

Enfin, des recherches en agroforesterie ont été menées dans tous les centres (nord du Cameroun, Burkina Faso, Sénégal).

INFLUENCE DES TRANSFORMATIONS DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER TROPICAL HUMIDE

En Guyane, la première phase du programme interdisciplinaire Ecerex (DGRST-MAB) a pris fin en 1984 (connaissance de l'écosystème naturel), suivie en 1990 de deux autres campagnes d'observations.

A Madagascar, l'étude du bilan de l'eau sous forêt naturelle et forêt transformée, arrêtée en 1980, est toujours suivie par le FOFIFA.

EQUILIBRE NATUREL DES FACTEURS DE PRODUCTION, CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL
En Guyane, l'opération Ecerex comprenait un volet de lutte contre l'érosion et de maintien de la fertilité des sols, qui a montré l'importance de la saturation des horizons supérieurs sur le ruissellement, la concordance des valeurs obtenues en parcelles élémentaires et en bassins versants, la diminution progressive de l'érosion sous pâturage installé sur défrichement forestier.

Au Burundi, des expérimentations en parcelle élémentaire ont été conduites à la station de Rushubi.

APPUI MÉTHODOLOGIQUE À L'EXPÉRIMENTATION

Une banque de données sur l'expérimentation sylvicole a été créée au CTFT, répertoriant plus de 1 000 essais sur 11 pays et 148 stations. Le traitement informatique en sera assuré au siège du CTFT à Nogent.

Des guides aide-mémoire sur l'expérimentation ont été mis en chantier.

EVALUATION ET MOBILISATION DE LA RESSOURCE

Du fait de l'emploi constant par le BET des ingénieurs spécialisés à ce titre, le programme d'évaluation et de mobilisation de la ressource n'a pu que commencer, en 1983, l'interprétation des innombrables données recueillies durant les années précédentes, débouchant sur de premières publications.

L'optimisation des réseaux de vidange en forêt en fonction du relief et de la richesse de la forêt a donné lieu à un rapport provisoire en 1984.

La productivité des matériels d'exploitation à partir de relevés détaillés de temps de travail au nord du Congo et au Gabon (1983) a fait l'objet d'un document provisoire.

La recherche et la définition de ratios de gestion s'est poursuivie. Le rapport final de l'étude sur la gestion de la biomasse, conduite avec l'université Paris VII, a été remis en 1984 au ministère de la Recherche.

A la suite des études menées au Mali sur la mobilisation, l'utilisation et la consommation des ressources forestières des zones sèches, deux documents de synthèse ont été publiés, l'un sur les filières de production et d'approvisionnement en combustibles forestiers des villes de la zone soudano-sahélienne, l'autre sur les nouvelles politiques de foresterie en milieu rural (réglementations foncières et forestières et gestion des ressources ligneuses naturelles dans les pays de la zone soudano-sahélienne).

BANQUE DE SEMENCES ET DE GÈNES FORESTIERS

Les premières introductions par le CTFT d'espèces à croissance rapide (eucalyptus) ayant démontré l'existence certaine de provenances chez les espèces tropicales et des différences considérables de croissance entre provenances, il devenait indispensable, d'une part, d'aborder un vaste programme d'amélioration génétique, d'autre part, de disposer d'un organisme de conception, centralisation, gestion et redistribution des récoltes de provenances à réaliser à travers le monde tropical. C'est ce qui fut fait par le CTFT dès 1978, sous la forme d'un centre de graines-banque de semences créé à Nogent, qui ne cessa de se développer. En dehors des récoltes faites en Afrique par ses centres outre-mer, le CTFT put organiser, grâce aux ressources du BET et à des

crédits FAC, des récoltes systématiques d'espèces et de provenances, en Amérique et en Asie tropicales et en Océanie : en 1969 pour les pins tropicaux (Amérique latine centrale) et le teck (Asie du Sud-Est) ; en 1972-1975 pour les eucalyptus et les acacias (Australie, Timor, Célèbes) ; en 1978 pour les pins et les feuillus tropicaux (*Cordia*, *Cedrella*) en Amérique tropicale ; en 1980 à nouveau en Australie (421 lots récoltés) ; entre 1981 et 1984 pour *Terminalia superba*, *Acacia albida*, etc. Ce capital précieux fut mis à la disposition des centres outre-mer et utilisé très largement.

La banque de semences disposait en 1984 de 3 500 lots de semences répertoriés quant à leur station d'origine précise, se répartissant entre 91 genres, 290 espèces, 1 150 provenances.

Pêche et pisciculture

L'activité du secteur pêche et pisciculture, maintenant rattaché à la direction des recherches forestières et piscicoles, s'est considérablement réduite entre 1975 et 1984 (départ des trois chercheurs les plus anciens, fermeture des stations de recherche de Madagascar et du Cameroun et de l'antenne du Brésil et du Venezuela, arrêt des opérations de formation en Côte-d'Ivoire, en République centrafricaine, au Tchad, au Zaïre). Elle s'est progressivement orientée vers l'aquaculture, spécialement lagunaire.

BIOLOGIE DES ESPÈCES

En vue de réduire le trop grand nombre de petits alevins chez le tilapia, les recherches se sont poursuivies (reproduction exclusive de mâles par induction hormonale, destruction par prédateurs du genre *Hemichromis* ou *Clarias*), tant à Bouaké qu'au Brésil, tandis que la biologie de la reproduction était étudiée chez *Clarias* et *Chrysichtys* (machoiron) avec quelque succès, et sans succès pour la carpe herbivore chinoise (*Ctenopharyngodon*) remise pour essais à la Côte-d'Ivoire.

La pisciculture en cages demandant la production rapide de très gros alevins (fingerlings), de nombreuses recherches ont été engagées sur l'utilisation d'aliments composés (sous-produits agricoles), dont certains se sont révélés intéressants (granulés Domac), tout en poursuivant en étangs la fertilisation par élevages mixtes qui donne d'excellents résultats (tilapias-porcs).

ELEVAGE DE POISSONS EN CAGES EN CÔTE-D'IVOIRE

Ce programme de recherche financé par le FAC est destiné à appuyer techniquement le projet pilote de développement de l'aquaculture lagunaire en Côte-d'Ivoire. Commencé en 1981, il a porté sur l'hybridation entre tilapias (*T. hornorum*, *mossambica*, *nilotica*, *aurea*), la production d'alevins en raceways et petits bacs, et celle de fingerlings en étangs, le grossissement final des poissons adultes se faisant au rythme de 1 à 1,5 gramme par jour.

LA PISCICULTURE AU BÉNIN

Le projet, lancé en 1979, comprenait en 1984 un centre d'alevinage à Godomay, un centre de production en enclos sur le lac Nokoué (12 enclos de 500 m²) et un centre piscicole à Aplahoué, avec intégration de la pisciculture à l'agriculture et l'élevage. Les meilleures productions en enclos atteignent 60 à 90 t/ha par an de *Tilapia nilotica*.

L'AQUACULTURE AU NIGER

Lancé en 1981, ce projet a commencé sa production en 1983 à partir de la station d'alevinage de Sona (300 000 alevins en 1983) et de la station de production en cages de Kokomani (40 cages flottantes de 20 m³ sur le fleuve Niger). Il suscite un réel intérêt auprès des populations de pêcheurs riverains. En 1984, 7 tonnes de poissons marchands ont été commercialisées (810 francs CFA le kilo).

L'AQUACULTURE LAGUNAIRE EN CÔTE-D'IVOIRE

Le CTFT est chargé de la gestion de la station d'alevinage de Mopoyem (*Tilapia nilotica*), et de la formation et du suivi des aquaculteurs.

MISE EN VALEUR DES RÉSERVOIRS ET DES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES

Surtout développée au Brésil entre 1978 et 1981, la mise en valeur a porté sur le repeuplement de réservoirs hydroagricoles (*açudes*) en *T. nilotica* dans les Etats de Minas Gerais et de Bahia, où les conditions écologiques sont meilleures. Mais dans les deux cas les infrastructures en stations étaient nettement insuffisantes. Pour augmenter la production d'alevins, des recherches ont été conduites à la station de Lavras et Leopoldinas sur l'hybridation des tilapias en vue de fournir des alevins mâles.

On signalera également des missions d'appui dans le nord du Cameroun (retenues de Lagdo et de Maga).

FORMATION

Le centre de formation piscicole de Bouaké, créé en 1967, a formé jusqu'à sa fermeture par arrêt du financement FAC (1977) une centaine de stagiaires destinés à l'encadrement des agents de contrôle et de gestion de la pêche et de la pisciculture tropicales. A ce titre, il a joué un rôle très important dans le développement de ces deux spéculations en Afrique.

Activité des laboratoires et des divisions de Nogent

C'est à partir de 1976 qu'un programme de recherches fondamentales sur le bois a été mis sur pied par les laboratoires du CTFT grâce à la DGRST, ce qui a infléchi leur orientation générale, sans toutefois que soient négligées les applications de la recherche au profit de la profession. Voici les principaux résultats, formulés succinctement, suivant la programmation de 1978.

UTILISATION PAPETIÈRE DES BOIS TROPICAUX

Les recherches ont porté sur le matériel (couteaux en acier chromé), le matériau à transformer (principales essences de reboisement et de forêt naturelle, chanvre de manille, rafles de palmiers), les techniques de fabrication (épaisseur des copeaux, influence du stockage, traitement au sulfite neutre...), le matériau à produire (carton ondulé, papier de presse).

ÉNERGIE À PARTIR DES BOIS TROPICAUX

Les travaux ont porté sur les caractéristiques énergétiques de la biomasse tropicale (Guyane), le bois torréfié (intermédiaire entre le bois et le charbon), la pyrolyse éclair, l'hydroliquéfaction, ainsi que sur la gazéification à l'oxygène pour la synthèse du méthanol, qui devait déboucher sur une usine pilote utilisant notamment des bois tropicaux (à Soustons, puis dans le Morvan), en association avec ELF, Total, Creusot Loire Entreprise et le CEMAGREF (Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts).

BOIS MASSIF RECONSTITUÉ (BMR)

A partir des premières études de collage conduites par le CTFT dès 1974 en vue de la fabrication de lamellé-collé, l'idée de ce matériau s'est fait jour, entraînant des recherches systématiques sur le collage de tous les bois en 1978, soit séparément (teck d'éclaircie) soit en mélange (chutes de scierie), sur la confection et la promotion d'ouvrages en BMR (dont des poutres composites) et leur tenue à l'usure et au vieillissement, enfin sur la conception d'une machine à panneauter, en liaison avec des industriels, machine qui vient d'être construite, en 1992, en Guyane.

CONNAISSANCE DES ESSENCES

Alors que les collections anatomiques de référence atteignaient environ 30 000 numéros en 1984, les clés d'identification des bois commerciaux étaient étendues à l'Asie du Sud-Est et à l'Amazonie (1 300 espèces à partir de 600 planches photographiques), tandis que l'étude anatomique des bois de l'Afrique guinéo-congolaise (423 espèces), de Madagascar et des Petites-Antilles (306 espèces) était complétée, et celle de Nouvelle-Calédonie entamée. Par ailleurs, l'étude systématique des caractéristiques physiques et mécaniques était poursuivie à partir de 60 à 100 essais par an. Enfin, en 1984, était entreprise l'étude de la stabilisation dimensionnelle des bois, élément important de leur utilisation.

CHIMIE DES BOIS TROPICAUX

Les recherches ont porté sur l'analyse des composants des produits de pyrolyse, celle du bois de l'*Eperua* de Guyane, naturellement résistant aux attaques des microorganismes, l'hydrolyse acide des bois, et, pour un complément d'étude, sur la résistance des bois aux acides.

CONTRAINTES RÉSIDUELLES DANS LES BOIS

A. Chardin, ingénieur de recherche au CTFT et ancien directeur des recherches sur les bois, avait mis au point à partir de 1977 une machine destinée à mesurer les contraintes de croissance existant dans les arbres sur pied et le bois débité. Utilisée en France par le CTB en 1979, elle fut ensuite envoyée au CTFT en Guyane, où elle servit à prendre des mesures sur le wapa. Après mise au point, les résultats de ces recherches ont permis la conception d'une méthode de sélection en forêt des arbres utilisables par l'industrie. Cette expérimentation a été complétée par des recherches sur les relations entre les contraintes d'une part et l'anatomie, le séchage et les découpes d'autre part.

DURABILITÉ NATURELLE DU BOIS

Tandis que des essais de durabilité naturelle ont été poursuivis sur plusieurs dizaines d'espèces, des recherches très poussées sur la variabilité de la résistance à la pourriture d'une bille de dabema ont montré que la teneur en extraits du bois (composés flavoniques, en l'occurrence) était en très forte corrélation avec la résistance naturelle, ce qui ouvre une nouvelle voie de recherche appliquée. D'autre part, une opération de recherche sur les lauans a démontré que ce groupe d'espèces, désormais très utilisé, doit être traité par voie chimique sous pression si l'on veut obtenir une bonne durabilité une fois mis en œuvre, et non par simple trempage comme on le fait actuellement.

PRÉSERVATION DU BOIS

Ce domaine d'expérimentation très vaste est d'un intérêt évident pour la profession. Il a donné lieu à de nombreuses opérations de recherche (essais de terrain, essais en milieu marin, protection des bois en menuiseries extérieures, compatibilité entre préservation structurelle et protection d'aspect, résistance au délavage des produits de préservation, protection des bois de petit diamètre, protection des BMR, étude microbiologique de l'intoxication des champignons par le cuivre, synthèse de fongicides dérivés de phénols halogènes...). Ces thèmes de recherche, dont certains étaient financés par la DGRST, répondaient aux objectifs de base de la préservation : étude des produits, de la technologie d'application, des performances des bois traités. Dès 1984, ils ont notamment montré, d'une part, qu'une protection assurée doit passer par une imprégnation dans la masse sous double vide, d'autre part, l'intérêt de pousser les recherches sur les extraits naturels des bois.

TRANSFORMATION, PROTECTION ET MISE EN ŒUVRE DU BOIS DANS LES PAYS TROPICAUX

Ce programme de synthèse, d'un intérêt pratique évident, reprend d'une part l'activité des centres de Côte-d'Ivoire et de Guyane dotés d'une division de technologie, d'autre part des recherches conduites au siège.

En Côte-d'Ivoire, l'accent a été mis sur la détermination des caractéristiques technologiques de la trentaine d'espèces secondaires non exploitées et qui représentaient encore un potentiel de 120 millions de mètres cubes en 1979, sur l'étude des bois de plantation, leur durabilité naturelle, leur séchage et leur préservation, et sur la normalisation des produits.

En Guyane, grâce à des moyens renforcés surtout en 1983, le centre a étoffé ses collections de référence, établi des fiches d'identification en forêt, poursuivi la détermination des caractéristiques physiques et mécaniques, et celle des paramètres de préservation et de séchage, d'usinage, de carbonisation.

Au Brésil, une étude des caractéristiques technologiques a été conduite sur un premier groupe de 15 espèces de la forêt amazonienne à grand intérêt commercial, en liaison avec l'INPA de Manaus.

USINAGE DES BOIS

Sur financement de la DGRST, une action commune avec le CTB a permis d'étudier les déplacements des lames de scie sur leurs volants, notamment en fonction du bombé, et d'établir un diagramme pratique de réglage (1979-1984).

AGENTS BIOLOGIQUES DE DÉTÉRIORATION DU BOIS

En 1977, l'aide incitatrice de la DGRST a permis d'aborder une recherche fondamentale sur la dynamique de la détérioration du bois. Les premiers résultats ont permis d'identifier les champignons responsables des attaques (souvent des basidiomycètes), d'étudier leur biologie et leur systématique, enfin d'étudier les antagonismes entre microorganismes susceptibles de déboucher sur des procédés de lutte biologique. Cette étude devrait se poursuivre sur une longue période pour être pleinement efficace.

LOIS DE COMPORTEMENT DU MATÉRIAU BOIS

Ce programme, commencé en 1984, porte sur la mesure des « complaisances élastiques » grâce à un capteur tridimensionnel conçu par le CTFT, le

comportement différé du matériau bois, les lois de diffusion de l'eau dans le bois massif, le retrait du bois libre et sous contrainte.

Programmes généraux

VULGARISATION ET DIFFUSION DE LA RECHERCHE

La vulgarisation et la diffusion de la recherche ont été assurées durant cette période par la revue *Bois et forêts des tropiques*, diffusée dans 108 pays et qui en était au numéro 203 au 31 décembre 1984, l'édition ou la réédition d'ouvrages (monographie sur *Terminalia superba*, *Atlas d'identification des bois d'Amazonie*, *Flore soudano-guinéenne*, *La forêt du Gabon...*) et de nombreux rapports et notes techniques.

DOCUMENTATION

Au 31 décembre 1984, le CTFT disposait d'une bibliothèque de 30 000 documents et d'une photothèque de 12 200 clichés.

FORMATION

Depuis l'abandon, du fait du ministère de la Coopération, de la formation tropicale des élèves de l'ENGREF par le CTFT, le centre ne possède plus de structure propre d'enseignement. Mais ses chercheurs ont donné des cours de spécialisation tant en France (Centre de formation forestière supérieure en régions chaudes de Montpellier, Ecole supérieure du bois, université Paris VI, ENITA à Dijon, ISTOM au Havre...) qu'à l'étranger (Tananarive, Yaoundé, Ouagadougou, Brazzaville, Libreville, etc.), ce qui représente environ 500 heures par an. Il a participé, d'autre part, à la création de filières de troisième cycle avec l'ENGREF (France métropolitaine et Guyane) et Paris VI, et à la formation de nombreux stagiaires étrangers.

L'information, les conseils et l'appui à la profession et aux utilisateurs de la recherche se réalisent soit sous forme de contacts verbaux ou écrits, soit sous forme d'essais en laboratoires (préservation, cellulose, énergie, chimie, essais physiques et mécaniques), essais évidemment rémunérés.

Enfin, l'utilisation des moyens informatiques s'est développée, avec la création de fichiers informatisés auprès des divisions de recherche et des centres et missions d'outre-mer, ainsi qu'au titre de l'informatique documentaire (banque de données sylvicoles, banque de graines, etc.).

Bureau des études techniques

Si l'activité est restée importante, puisque les recettes globales ont été multipliées par 2,4 entre 1975 et 1984, le BET a connu, comme la recherche, des difficultés financières entre 1976 et 1978. En effet, ses recettes ont brutalement chuté de 30 à 40 % pendant ces deux années. Il faut, comme pour la recherche, en voir la cause dans les difficultés budgétaires françaises du moment (crise énergétique) et le coût élevé du personnel. Mais des raisons conjoncturelles ont aussi joué : en 1976 se sont terminées d'importantes conventions FAC (formation, pêche et pisciculture) ; en 1977, ce fut le tour des études FIDOM sur le développement forestier de la Guyane, interrompues sans suite ; puis le soutien des Affaires étrangères chuta de 90 % en un an, ainsi que celui de la FAO, avec la fin du projet de développement forestier au Gabon.

Certaines de ces décisions n'étaient pas prévisibles et ont été motivées par un arrêt momentané des investissements français en attendant que la situation économique s'améliore. Mais il faut en chercher la raison aussi dans le fait que l'activité du BET avait surtout été axée, jusqu'alors, sur des études de pré-développement et de développement (inventaires forestiers, études d'industrialisation, centres de formation) qui avaient finalement couvert tous les pays forestiers relevant de la coopération et des DOM-TOM. Dans ce domaine, le carnet de commande s'était épuisé et il fallait attendre un nouveau relais. Il vint heureusement, en 1979-1980, des opérations de sylviculture que le CTFT put prendre en charge grâce au renom de ses résultats de recherche (UAIC au Congo, Sogacel au Gabon, Burundi, République centrafricaine, Togo, Sénégal, Côte-d'Ivoire...) sur le plan tant des plantations que de la sylviculture naturelle, et qui firent remonter considérablement son chiffre d'affaires jusqu'en 1984.

L'implantation géographique de ses activités resta pratiquement constante jusqu'en 1977. A partir de cette date, elle se recentra en Afrique francophone (95 % en 1984) et le CTFT devint pratiquement absent d'Amérique tropicale et d'Asie.

Les opérations de mise en valeur (inventaires, exploitation, formation) représentaient 66 % des recettes en 1976, et la sylviculture 8 % ; en 1979, respectivement 21 % et 58 % ; et en 1984, 21 % et 71 %. La régénération de la forêt succédait brutalement à sa mise en valeur, et le CTFT pouvait recueillir alors le fruit de ses efforts de recherche.

Après une chute sensible entre 1975 et 1978, le FAC a fourni 40 à 60 % des ressources, le FIDOM-CCCE (Caisse centrale de coopération économique), malgré une chute très sensible entre 1977 et 1981, 15 à 30 %, le FED de 5 à 20 %, tandis qu'aux Nations unies la part de la FAO diminuait brutalement après 1977 et que la Banque mondiale prenait une part croissante. Il faut remarquer que le PNUD et la FAO n'ont que très rarement financé des opérations de plantations, estimant sans doute qu'elles relevaient de financements par prêts, ce qui explique d'ailleurs l'augmentation de la part de la Banque mondiale.

Parmi les actions les plus importantes conduites par le BET durant cette période, on peut citer les suivantes.

INVENTAIRES ET DÉVELOPPEMENT FORESTIER

- Au Cameroun, inventaire et plan de développement forestier dans l'ouest du pays, inventaire du Sud et du Sud-Est.
- Au Congo, mise en valeur de la Likouala.
- En Equateur, inventaire des forêts du Sud.
- Au Sénégal, plan de développement forestier.
- Au Gabon, plan de développement forestier, terminé en 1978.
- En Guinée, inventaire de la forêt de Lola.
- En Guyane, inventaire papetier.
- En Indonésie, inventaire forestier du Kalimantan et exploitation papetière.

UTILISATION ET DIVERSIFICATION DES PRODUITS

- Au Gabon, appui technique à la Sogacel, faisabilité du projet papetier d'ELF-Gabon.
- En Europe, promotion des bois africains, classement des bois.
- Au Congo, industrialisation du Nord.
- En Asie du Sud-Est, faisabilité du centre régional de l'ASEAN.

SYLVICULTURE ET CYNÉGÉTIQUE

- En Côte-d'Ivoire, plantations expérimentales de la Sodefor, plantations papetières de San Pedro, aménagement forestier.
- Au Gabon, reboisements papetiers expérimentaux à la Sogacel, reboisement du Haut-Ogooué.
- Au Sénégal, projet forestier.
- En République centrafricaine, recherches forestières et cynégétiques.
- Au Burundi, reboisement dans le Mumirwa, projet de reboisement du FAC, protection de la Kibira.
- Au Congo, projet d'afforestation de l'UAIC.
- Au Niger, projet de reboisement irrigué, projet forestier du FAC, projet de l'IDA.
- Au Burkina Faso, centre de graines de Ouagadougou.
- Au Togo, plantations de Lomé.

FORMATION

- Au Congo, centre de Mossendjo.
- En Côte-d'Ivoire, centre piscicole de Bouaké, ferme piscicole de Korhogo.
- Au Zaïre, amélioration de la pêche.

PÊCHE ET PISCICULTURE

- En Côte-d'Ivoire, ferme piscicole de Korhogo, aquaculture lagunaire.
- En Afrique de l'Ouest, développement de la pisciculture.
- Au Venezuela, développement de la pisciculture.
- Au Bénin, développement de la pisciculture.
- Au Niger, aquaculture sur le fleuve Niger.

Ces quelques exemples parmi les plus importants montrent, notamment, une première percée du CTFT en Asie du Sud-Est (inventaire papetier du Kalimantan et centre forestier régional de l'ASEAN). Jusqu'alors, en effet, les efforts déployés par le CTFT dans cette région avaient été vains. Singulièrement, en 1977, une mission de trois spécialistes en exploitation, technologie, et sylviculture avait été envoyée en Indonésie pour répondre à un souhait de la direction générale des forêts, mais les projets de recherche alors conçus n'eurent pas de suite, du fait d'un changement d'attitude imprévu de l'ambassade française à Djakarta. Tout comme le Brésil, le Venezuela ou la Colombie, l'Indonésie estimait en effet que la coopération française devait apporter non seulement ses connaissances mais aussi ses moyens, ce que la modicité des crédits des Affaires étrangères, assujettis par ailleurs aux aléas de la politique, ne permettait pas d'envisager à long terme.

Car la réussite d'un bureau d'études dans des pays tropicaux passe par deux conditions : il faut d'abord qu'il dispose d'un savoir-faire technique reconnu ; il faut ensuite qu'il trouve des agences de financement extérieur. Même les pays tropicaux les mieux dotés répugnent à faire dans ce domaine le moindre effort financier. Tout se passe comme s'ils estimaient que leur apport dans la coopération était constitué par le milieu naturel des zones à mettre en valeur, dont leur partenaire extérieur a besoin pour montrer son savoir-faire à l'échelon international. L'évolution des activités du BET depuis sa création en 1962 en est un excellent exemple.

Entre 1962 et 1974, il a dû son démarrage rapide aux connaissances accumulées à cette date par les divisions et laboratoires du siège : caractéristiques et conditions d'emploi des principaux bois (menuiseries, traverses, contreplaqués), utilisation de bois de forêt tout-venant pour la fabrication de cellulose, techniques d'exploitation forestière, adaptation des techniques modernes d'inventaire à la forêt tropicale, techniques élémentaires de pêche et filets maillants, lignes, séchage et fumage). Ainsi s'explique qu'il ait pu remplir son carnet de commandes avec la mise en valeur du milieu forestier et du milieu aquatique naturel, qui constituait durant cette période la base de la politique de développement.

Entre 1975 et 1984, une relance de ses activités a été possible à partir des résultats de recherches accumulés entre-temps par les centres d'outre-mer (sylviculture par plantation, amélioration génétique, sylviculture naturelle, aquaculture en cages). Cela lui a permis de remplir à nouveau son carnet de commandes avec des opérations de restructuration du milieu naturel, qui constituaient désormais un nouveau pilier de la politique de développement.

Sur le plan financier, il dut son succès au soutien du FAC pour les pays de coopération française puis du FIDOM pour les territoires d'outre-mer, à celui de la FAO qui cherchait à intervenir en Afrique d'où elle avait été pratiquement absente jusqu'en 1965, puis à celui de la CEE pour des raisons identiques. Mais, jusqu'en 1984, il ne rencontra pratiquement que des échecs en réponse à ses tentatives d'insertion dans l'étranger traditionnel, du fait de la modicité et de l'inconstance du soutien des Affaires étrangères et de la détermination politique des Etats concernés à refuser de participer au financement.

On peut espérer que, dans l'avenir, il pourra utiliser pour des opérations d'aménagement du milieu naturel les connaissances qu'il est en train d'accumuler dans le cadre de la recherche.

On peut enfin remarquer que, pour un bureau d'études, une qualification technique mondialement reconnue est un atout favorable autant aux yeux des Etats que vis-à-vis des organismes de financement, ce qui ne peut que favoriser les bureaux d'études dépendant d'un organisme de recherche.

Relations avec les partenaires extérieurs

Avec la profession, les relations marquèrent, durant cette période, un nouveau tournant. En effet, si, malgré sa structure de GIE, le GERDAT donnait aux professionnels du bois l'impression de dépersonnaliser le CTFT sur le plan technique, la nouvelle programmation et son vocabulaire souvent

hermétique finissaient de les dérouter. Que pouvait bien signifier à leurs yeux la « complaisance élastique » des bois ou la « pyrolyse flash », alors qu'ils attendaient du CTFT qu'il leur fournisse la liste des meilleures espèces, leur origine et leur disponibilité, et la façon de les exploiter, les usiner et les utiliser au mieux ? S'ils étaient en phase avec les anciens programmes spécifiques des divisions, ils percevaient avec beaucoup plus de difficulté l'intérêt des programmes pluridisciplinaires. Aussi les comités techniques furent-ils à la longue de moins en moins suivis et la représentation professionnelle de plus en plus assurée par les membres du conseil d'administration choisis es qualités parmi les personnalités de la filière bois. Parallèlement, l'autre cordon ombilical qui reliait le CTFT à la profession, l'ATIBT, fut aussi progressivement rompu : le secrétariat de cette association quitta le CTFT et, en 1980, le nouveau directeur général du CTFT n'en fut plus le secrétaire général. L'image initiale du CTFT, centre technique des bois tropicaux, s'estompait avec les années.

En revanche, du point de vue professionnel, d'autres formes d'association prenaient vie, beaucoup plus ouvertes sur le plan technique : opérations techniques pour la fabrication de méthanol à partir du bois (CTFT, ELF, Total, Creusot Loire, CEMAGREF), opérations de développement avec le groupement des intérêts français en Amazonie ou GIFAM (CTFT, CCF, Sodeteg, Sogreah, Neyrepic, Aérospatiale, Limagrain).

D'autre part, du point de vue de la recherche, la DGRST et le programme innovation suscitèrent la mise sur pied d'équipes pluri-instituts, avec le CTB, l'INRA, le CNRF, le CNRS, le Muséum, l'ORSTOM, l'Université et d'autres organismes du GERDAT, en particulier l'IEMVT, en général pour le plus grand profit des chercheurs. Cependant, ces associations restèrent longtemps très rares à l'échelle internationale, car « nos partenaires (allemands, belges, hollandais) préféraient les options internationales dans le sillage américain plutôt que le leadership de la France dont le poids leur apparaissait trop grand » (remarque du commissaire du Gouvernement au conseil d'administration, le 22 juillet 1977).

Cette dernière remarque montre bien l'avance qu'avait prise dans le monde le système français de recherche agronomique tropicale, dont le CTFT était largement partie prenante. En effet, du fait que ses premiers chercheurs outremer provenaient tous de l'administration des Eaux et Forêts et que son principal client était au départ cette administration, le CTFT avait pris progressivement en charge l'intégralité du champ couvert par cette dernière, c'est-à-dire la forêt, les eaux, la chasse et la pêche ; ce qui, en zone tropicale francophone, continuait à présenter une entité globale et reconnue. Puis, grâce à la valeur et au dynamisme de ses chercheurs et à l'appui opportun de la DGRST, il avait aussi pu s'immiscer dans la recherche fondamentale, sa position s'était affermie sur le plan national dans le domaine tant des bois que de la génétique ou de l'aménagement du milieu naturel ; mais ceci semblait l'éloigner de son premier parrain, la profession.

La recherche d'un équilibre entre ses différents tuteurs constituait désormais pour lui un problème.

Sylviculture

LA PRISE EN CHARGE des recherches sylvicoles par le CTFT a débuté en 1958, avec la création au Gabon de son premier centre outre-mer. Elle s'est poursuivie jusqu'en 1975, date de la création du centre de Guyane. En dehors de ses centres, il a, sur conventions particulières, exercé aussi cette activité au Bénin et en République centrafricaine. Il est donc intervenu successivement au Gabon, puis au Congo-Brazzaville, à Madagascar, en Côte-d'Ivoire, au Niger, en Haute-Volta (Burkina Faso), au Cameroun, au Sénégal, en Nouvelle-Calédonie, au Bénin, en République centrafricaine, et finalement en Guyane. En tant que conseiller technique sur l'installation des dispositifs de recherche, l'introduction des espèces forestières les plus performantes et la fourniture même de ces espèces, il est intervenu enfin au Brésil, en Colombie et au Venezuela.

Dans chacune de ces situations, il bénéficiait heureusement d'un acquis : les forestiers de terrain ne l'avaient en général pas attendu pour engager des essais sylvicoles dont il avait la chance de pouvoir faire le bilan et tirer les enseignements. En Afrique francophone, notamment, où se déroula l'essentiel de son action, l'évolution des techniques essayées avant lui pouvait se résumer ainsi, depuis les premiers essais sylvicoles réalisés aux alentours de 1930.

Les acquis avant 1958

Forêt dense

Jusqu'en 1951, date du premier congrès forestier interafricain (Abidjan), l'évolution est la suivante.

En Côte-d'Ivoire, après quelques essais de plantations pures en plein découvert, A. Aubreville avait mis au point la technique des layons, qui consistait à introduire quelques centaines de plants par hectare à l'intérieur de layons de

2 à 3 mètres de large ouverts tous les 10 ou 20 mètres dans la forêt dense à enrichir. Cette méthode s'étant révélée onéreuse du fait du coût et de la durée des entretiens, on lui substitua progressivement l'amélioration des peuplements naturels, basée sur le dégagement et la mise en lumière des semis et jeunes tiges d'essences nobles restant en forêt naturelle après son exploitation.

Au Cameroun, après l'essai puis l'abandon de la méthode des layons, G. Grandclément conçut une méthode d'aménagement fondée sur la sylviculture naturelle à partir d'une exploitation régulière tous les cinquante ans, qui comportait toutefois l'obligation d'exploiter une quarantaine d'espèces et de remettre à l'administration forestière les cartes d'inventaires de ces 40 espèces recensées au-dessus de 30 centimètres de diamètre. Le service forestier se chargeait alors de dégager semis et arbres de ces espèces après chaque exploitation et assurait ainsi la pérennité de la forêt.

Au Gabon, la régénération de l'okoumé — qui représentait 80 à 90 % de la production — donna lieu aussi à des essais en layons, sans résultats pratiques. Cette espèce s'étant révélée très exigeante en lumière, on tenta de l'introduire par semis dans des bandes de 8 à 10 mètres de large ouvertes en forêt après l'exploitation, puis finalement par plantation en plein, après destruction de la forêt préexistante. Les essais sur limba au Congo passèrent pratiquement par la même démarche.

De leur côté, les forestiers anglais, reprenant leurs méthodes mises au point en Malaisie, avaient conçu au Ghana et au Nigeria des méthodes de régénération naturelle très élaborées (Tropical Shelter Wood System, gestion semi-sélective), tandis que les forestiers belges penchaient aussi plutôt pour des méthodes basées sur la sylviculture naturelle (uniformisation par le haut).

En 1951, tous ces systèmes se confrontèrent lors du congrès d'Abidjan, mais ne purent se départager du fait du caractère trop récent des expérimentations.

En 1958, date du deuxième congrès forestier interafricain (Pointe-Noire), la situation avait eu le temps de se décanter et les tenants de la sylviculture naturelle, devant la lenteur et l'insécurité de ses résultats, se faisaient de moins en moins nombreux. La Côte-d'Ivoire et le Cameroun, notamment, étaient en train de l'abandonner.

Aussi, quand, à partir de 1958 précisément, le CTFT commença à prendre en charge les recherches sylvicoles, il se trouva devant la situation suivante.

Au Gabon, grâce aux crédits du FIDES, 5 000 hectares de plantations d'okoumé avaient déjà été réalisés, et le programme de 1 900 hectares par an devait passer rapidement à 2 000 hectares par an par plantation en plein après destruction mi-mécanique (bouteur), mi-manuelle (ceinturage) de la forêt.

Au Congo, grâce au même financement, le programme de plantation de limba à partir d'un rythme de 700 hectares par an atteignait globalement 4 000 hectares, selon une méthode très voisine de celle de l'okoumé mais après un déforestage entièrement manuel, car sous le climat congolais on pouvait détruire par brûlis les rémanents résultant de l'abattage préalable de la forêt, ce qui n'était pas possible sous climat gabonais, trop humide.

En Côte-d'Ivoire, après de très belles réalisations anciennes (18 000 hectares plantés en layons, environ 3 000 hectares traités en amélioration de la forêt naturelle), l'activité marquait le pas, à la recherche d'une nouvelle technique.

Au Cameroun, la situation était assez semblable : sauf dans quelques forêts classées, il restait peu de traces des travaux anciens, disparus par manque d'entretien. Seules les plantations d'okoumé du Sud (Kribi) représentaient un massif intéressant, d'environ 1 000 hectares, et étaient poursuivies au rythme de quelques centaines d'hectares par an. En dehors de cette région et de cette essence, on cherchait aussi de nouvelles voies.

Savanes de zones forestières

Dans ces savanes, en général très faiblement boisées à cause de leur origine anthropique ou édaphique, seules des plantations étaient concevables. Mais les premiers essais français en Afrique dans ce domaine ne remontent qu'à 1955, dans les savanes de Pointe-Noire (Congo), où des introductions d'eucalyptus tropicaux (*E. saligna*), après de premiers résultats spectaculaires, se révélèrent décevantes par suite d'une erreur d'écologie.

Cependant, à Madagascar, sur les savanes des hauts plateaux, démarrait à la Matsiatra dès 1955 un grand chantier de plantation de *Pinus patula*.

Savanes de zones sèches

En dehors de quelques rares espèces de zone guinéenne ou soudanienne (*Detarium*, *Pterocarpus*, *Bombax*), les essences forestières de l'Afrique tropicale sèche sont de mauvaise forme et poussent toutes lentement. Aussi, avant 1958, les forestiers de ces régions firent-ils appel surtout à des essences exotiques pour leurs plantations (teck, *Gmelina*, *Cassia siamea*, *Albizia lebbek*) et, le plus souvent, en réalisèrent très peu. Comme les formations naturelles permettaient de répondre largement aux demandes de bois de feu et qu'un approvisionnement sur place en bois d'œuvre était impensable, ils déployèrent la plus grande partie de leur activité en des interventions de protection (forêts classées, lutte contre le feu), afin de constituer et sauvegarder un domaine forestier permanent, en attendant de mettre au point des méthodes éprouvées et rentables de plantations et de gestion-régénération de la forêt naturelle.

Cette politique sage et réaliste, mal comprise des générations actuelles, était pourtant la seule possible, car à l'époque on ignorait pratiquement tout des performances des eucalyptus tropicaux — les Australiens eux-mêmes les connaissaient encore fort mal —, des *Prosopis*, des pins tropicaux, et encore moins des acacias australiens. Leur présence est désormais tellement banale dans l'environnement forestier africain qu'ils semblent de purs produits du terroir... Et pourtant il a fallu les découvrir, aller les récolter et les introduire en Afrique dans leurs meilleures niches écologiques, et c'est essentiellement le CTFT qui s'en est chargé.

Les priorités de la recherche

En prenant la responsabilité des recherches sylvicoles en zones tropicales francophones, le CTFT se chargeait d'un domaine où les questions étaient bien plus nombreuses que les réponses. Le décret du 22 janvier 1954 réorganisant les services des Eaux et Forêts dans les TOM avait bien prévu la création de sections de recherche forestière. Mais, dotées de très peu de moyens et d'un faible recul, elles abordaient à peine, en 1956, les problèmes sylvi-

coles (Gabon, Congo, Cameroun, Côte-d'Ivoire, AEF, AOF et Madagascar, où toutefois de nombreuses introductions d'espèces exotiques furent réalisées dès 1950 en stations). Les priorités affichées par les gouvernements et prises en charge par le CTFT furent les suivantes.

Zones de forêt dense

- Au Gabon : problèmes techniques et de prix de revient posés par les plantations d'okoumé (techniques de déforestation, pépinières, entretiens, productivité à attendre) ; plantation d'autres espèces de bois d'œuvre ; plantation d'espèces papetières.
- Au Congo : problèmes identiques, mais pour le limba ; mise en valeur des savanes de Pointe-Noire, du Niari et du nord de Brazzaville (plateaux batékés), en vue de la production de pâte à papier et de bois de feu.
- En Côte-d'Ivoire : productivité des anciennes plantations ; mise au point de nouvelles techniques sylvicoles pour la production de bois d'œuvre et plus tard de pâte à papier.
- Au Cameroun : priorités identiques.
- A Madagascar : problèmes posés par les plantations de pins pour la production de bois d'œuvre et de pâte à papier.
- En Nouvelle-Calédonie : enrichissement de la forêt dense ; appui technique aux plantations de pins ; reboisement des terrains miniers.
- En Guyane : plantations à objectif papetier et, plus tard, de bois d'œuvre.

Zones de savanes sèches

- En Côte-d'Ivoire : production de bois d'œuvre et de service en zone guinéenne (Bouaké).
- Au Sénégal : production de bois d'œuvre et de service (Casamance).
- Au Niger, en Haute-Volta et au Sénégal : production en savanes soudano-sahéliennes et guinéennes de « bois droits » (poteaux et perches de construction). Cette demande commune et insistante des trois gouvernements constituait alors leur priorité absolue, du fait que leurs savanes naturelles n'en produisaient pratiquement pas. Le problème du bois de feu était alors considéré comme secondaire, sauf pour le ravitaillement urbain.

Nous allons voir quelles solutions le CTFT a essayé d'apporter à ces problèmes. Elles seront présentées par pays d'intervention, les grandes lignes et les raisons de leur évolution ayant été exposées dans les premiers chapitres de ce document.

Centre du Gabon

Plantations d'okoumé

Réalisées dans les chantiers mêmes de la STFO (Société technique de la forêt d'okoumé), les recherches, après la mise au point de la conservation des graines d'okoumé en chambre froide et des techniques de pépinière (plants en mottes de 3 feuilles), se focalisèrent essentiellement sur la conduite des peuplements. En effet, les premières plantations donnaient une proportion

inquiétante d'arbres branchus, bosselés, cannelés, inacceptables pour le déroulage. On essaya de corriger ce défaut par des plantations de plus en plus serrées (1,5 x 1,5 m), mais aucune des équidistances systématiquement essayées ne semblait porter remède. On s'aperçut ensuite que, si on laissait le recrû naturel engainer les jeunes okoumés, on obtenait beaucoup plus d'arbres de bonne forme et élagués.

D'autre part, de très nombreuses parcelles d'essais d'éclaircies permirent de définir le nombre de tiges et la surface terrière optimaux pour chaque âge, ce qui permit d'estimer à 100-120 tiges à l'hectare la densité finale des peuplements obtenus à partir d'une plantation initiale à 3 x 4 m et subissant de une à deux éclaircies entre 10 et 15 ans ; les entretiens sont réalisés en ligne la première année puis en « puits » pendant 4 à 5 ans, en conservant au maximum le recrû naturel entre les plants.

Par ailleurs, la destruction de la forêt initiale fut particulièrement étudiée pour en diminuer le coût : on mit au point l'empoisonnement des gros arbres par phytohormones (2,4-D, 2,4,5-T) sur entailles malaises, et l'emploi des scies à chaînes. D'autres voies furent explorées dans le but de réduire le coût des plantations : plantations sylvo-agricoles (cacao, café, banane), qui montrèrent que l'association okoumé-banane Gros Michel était techniquement possible, mais économiquement difficile à conduire ; utilisation papetière des perches d'éclaircie des plantations, qui débouchait sur des conclusions identiques.

Plantation d'autres espèces de bois d'œuvre

Mises en place à la station de l'Ikoy-Bandja (km 18 de Libreville), les recherches démontrèrent qu'à partir de la méthode du recrû, le niangon (ou l'ogououé), le framiré, le padouk, le badi (bilinga), le movingué, le douka et probablement le sipo avaient une croissance très intéressante sous le climat de la côte gabonaise.

Ecologie et physiologie des espèces

Le caractère très héliophile de l'okoumé incita à mesurer sinon à apprécier les exigences en lumière des différentes espèces (« couloirs de photologie » conçus sur place), ainsi que les quantités de lumière fournies aux plants par les différentes méthodes sylvicoles, au moyen d'un actinomètre Bellani, afin de faire l'ajustement entre espèces et méthodes. Dans un autre domaine, Leroy-Deval a montré l'existence d'anastomoses entre les racines d'okoumés voisins, pouvant aboutir à l'organisation du peuplement « en cellule » comprenant un dominant et des dominés soudés entre eux. C'est d'autre part sur l'incitation du CTFT-Gabon qu'A. Mariaux, de la division d'anatomie, vérifia que les cernes de croissance de l'okoumé étaient bien annuels, ce qui déboucha sur une vaste étude engagée par le CTFT sur les cernes et les rythmes de croissance de nombreuses autres espèces du monde tropical.

Enfin, dès 1965, sous la direction de P. Bouvarel, directeur du CNRF-INRA, l'amélioration génétique de l'okoumé fut abordée : c'était vraisemblablement la première tentative d'amélioration génétique de feuillus d'Afrique tropicale humide.

Autres méthodes sylvicoles

Les recherches sur la destruction de la forêt préexistante par empoisonnement et sur l'influence éducatrice du recrû incitèrent R. Catinot à concevoir une méthode sylvicole applicable à toutes les espèces de lumière ou de semi-lumière (méthode du recrû) qui associe ces deux techniques.

Possibilité de plantations papetières

Les recherches furent conduites avec l'okoumé (dont le bois avait les qualités requises) — et le CTFT montra que cette espèce rejetait suffisamment de souche pour pouvoir fournir 18 à 20 m³/ha par an par aménagement en taillis sur 2 à 3 rotations de 12 ans —, et avec des eucalyptus et des pins tropicaux dans la station de Wonga-Wongué en savane équatoriale (15 à 25 m³/ha par an avec *E. camaldulensis* et *P. caribaea*).

L'ensemble de ces programmes de recherche, mis en veilleuse à partir de 1977, a été stoppé par le CTFT en 1979. A titre d'information, 63 espèces avaient alors fait l'objet d'essais sylvicoles, représentant 107 provenances.

Centre du Congo

La politique forestière de la République populaire du Congo s'est révélée remarquablement constante depuis l'installation du CTFT en 1958 : reconstitution par plantation des potentialités de son espèce pilote de forêt dense, le limba (*Terminalia superba*), et reforestation des savanes de Pointe-Noire, Loudima-Malolo, Brazzaville, pour produire des bois de service, de trituration et d'énergie (eucalyptus, pins, araucarias). Le CTFT a très largement participé à la réalisation de ces deux objectifs.

Plantations de limba

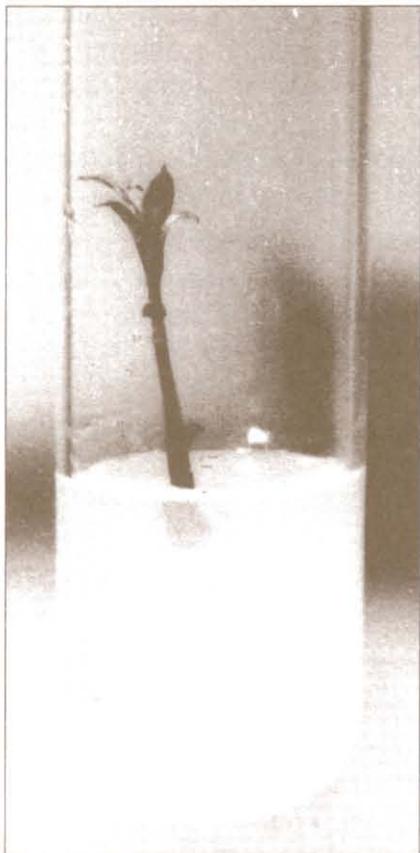
La sylviculture de cette espèce s'étant révélée relativement simple (plantation par stumps dans une forêt détruite manuellement, entretiens manuels, pas d'éclaircie), le CTFT intervint pour :

- le contrôle des plantations anciennes du Mayombe par mensuration de la croissance et de son rythme saisonnier (A. Mariaux) (2,5 à 2,8 cm par an en diamètre, 2 à 3 m par an en hauteur) et calculs dendrométriques (rapport houppier/fût) ;
- le démarrage en 1980 d'une nouvelle opération pilote de plantation, en déterminant les zones de plantation et en fournissant du matériel végétal performant (amélioration génétique et production clonale).

Plantations d'eucalyptus

Les recherches systématiquement conduites, dont les brillants résultats ont permis la réalisation de 15 000 hectares de plantations clonales d'hybrides d'eucalyptus, ont porté sur :

- l'introduction d'espèces ; essais d'élimination d'espèces réalisés à Pointe-Noire et à Loudima sur 238 espèces, parmi lesquelles on a identifié 173 provenances pour les seuls eucalyptus, qui ont ensuite servi de base à l'amélioration génétique ;



*Culture in vitro du limba. Apex
ayant donné une tige feuillée
(Congo, 1985).*



*Parcelle expérimentale d'Eucalyptus corymbosa (écorce striée)
et d'E. citriodora (écorce tachetée) à Périnet (Madagascar, 1954).*

*Pépinière de boutures d'eucalyptus hybrides sous brouillard
(Unité d'afforestation industrielle du Congo).*



- la production de plants ; après la mise au point des techniques de pépinière permettant de fournir des plants en motte de qualité constante, des recherches assez complexes entamées en 1971 ont conduit à la production, dès 1975, de boutures racinées obtenues en toutes quantités grâce à des serres de nébulisation ; ces recherches débouchaient ainsi sur la multiplication clonale, qui permet de valoriser les résultats de l'amélioration génétique ;
- les techniques sylvicoles ; de très nombreux dispositifs de recherche ont montré qu'un bon travail du sol était obtenu avec un pulvérisateur à disques traîné, qu'avec des boutures l'équidistance de plantation ne devait pas descendre au-dessous de 4 x 4 m, que la fertilisation potassique était très bénéfique au moment de la plantation (320 kg/ha et 30 g de 10-10-20 par trou) ; des recherches sur les éclaircies et la régénération par taillis ont été conduites dans les plantations anciennes.

Plantations de pins

Destinées à la trituration et éventuellement au bois d'œuvre, les plantations ont bénéficié des recherches suivantes :

- introductions d'espèces ; elles ont porté sur de nombreuses espèces et provenances ; les meilleures espèces restent *P. caribaea* et *P. oocarpa* dans les conditions écologiques du Congo ;
- production de plants ; après la mise au point de techniques pour la production de plants en motte mycorhizée, le CTFT-Congo a réussi en 1976 une première mondiale en réussissant le bouturage de *P. caribaea* et *P. oocarpa*, dont l'extension au stade industriel a ensuite été étudiée ;
- techniques sylvicoles ; le meilleur écartement de plantation semble être 3 x 3 m, avec une préparation de terrain et une fertilisation identiques à celles de l'eucalyptus ; une première éclaircie est préconisée à 5 ans si l'on veut produire du bois d'œuvre.

Plantations de bois d'œuvre en savane

Les essais réalisés dans les savanes argileuses du Niari avec *Araucaria hunsteinii* et *A. cunninghamii* importés de Nouvelle-Guinée-Papouasie se révèlent intéressants, surtout avec *A. hunsteinii* dont on espère, à l'âge de 30 ans, 20 m³/ha par an de bois de déroulage et de sciage. Des recherches relativement prometteuses sont engagées depuis 1976 sur le bouturage, le marcottage, le greffage et la culture de tissus, afin de pallier les difficultés d'approvisionnement en graines depuis la Nouvelle-Guinée. Signalons enfin des essais d'introduction de *Cordia alliodora* (Venezuela) et d'*Acacia mangium* (Australie).

Centre de Madagascar

Plantations de résineux

En vue de la production de bois de trituration et maintenant de bois d'œuvre, Madagascar a fait des plantations de résineux son cheval de bataille. Depuis 1955, la société Fanalamanga a réalisé 150 000 hectares de plantations de pins (*P. patula*, *P. kesiya* et accessoirement *P. oocarpa*, *P. caribaea*, *P. elliotii*), auxquelles le CTFT a apporté son concours dans de nombreux domaines.

FACTEURS DE PRODUCTION

Après l'étude des sols de plantation en vases de végétation et l'analyse des litières, les recherches en fertilisation ont montré l'effet très favorable de PK en pépinières, de NPK après plantation (8-16-24), et du zinc contre le dessèchement des cimes de *P. kesiya*.

INTRODUCTION D'ESPÈCES

Parmi les 52 espèces introduites dans trois types d'écosystème, on a retenu 16 provenances.

TECHNIQUES SYLVICOLES

Après essais, la technique de pépinière préconisée consiste à semer sur substrat de sable et repiquer en boulettes ou en tubes sur terre mycorhizée et fertilisée en PK. Le travail du sol doit permettre au jeune plant de développer librement ses racines (sous-solage) et éliminer les graminées (labour en bande et billonnage, désherbage mécanique et/ou manuel).

CONDUITE DES PEUPEMENTS

Bien que la concurrence individuelle ait été mise en évidence dès l'âge de 8-9 ans (CCT-Plots), aucune éclaircie n'est nécessaire si on ne vise que le bois de trituration obtenu à 15 ans. Pour du bois d'œuvre, des éclaircies fortes et précoces (50 % de surface terrière), systématiques puis sélectives, et des élagages seront nécessaires.

Plantations de bois énergie

Pour faire face à une demande annuelle de 6 millions de m³ de bois énergie (10 millions à l'horizon 2000), de grosses plantations seront nécessaires et peuvent bénéficier désormais des résultats de la recherche.

Le recensement des arboretums a révélé qu'en 1974, parmi les feuillus introduits, 72 genres et 260 espèces, dont 105 d'eucalyptus, donnaient des résultats prometteurs.

Les recherches sur eucalyptus ont montré l'intérêt du repiquage précoce en pépinière, du travail du sol pour supprimer les graminées, et de la fertilisation NPK.

Sylviculture en forêt dense et zones sèches

Les recherches ont porté sur des observations phénologiques de 45 espèces, la germination de 40 espèces, et des essais d'enrichissement par layons, bandes et placeaux dans les forêts denses de l'Est et de l'Ouest et dans la forêt xérophyte du Sud, sans succès réel (*Canarium*, *Commiphora*, limba, *Khaya*, *Cedrela*, okoumé).

Enfin, la croissance du fantasilotra (*Alluaudia procera*) a été mesurée dans les formations pseudo-arides.

Centre de Côte-d'Ivoire

Le CTFT fut chargé dans un premier temps de suivre l'évolution des 20 000 hectares d'anciens travaux sylvicoles et de mettre au point de nouvelles méthodes destinées à compenser le plus rapidement possible l'extension de la déforestation.

La définition de ses programmes évolua à partir de 1967, avant la création cette année-là de la Sodefor, qui ouvrait de nouvelles perspectives d'expérimentation sylvicole.

Plantations d'espèces de bois d'œuvre en forêt dense

ESPÈCES À MOYENNE ET LONGUE RÉVOLUTIONS

Le CTFT a comparé la croissance des principales espèces (*Khaya*, *Asamela*, *Cedrela*, framiré, fraké, niangon, limba, makoré, sipo, samba), avec de nouvelles techniques sylvicoles (recrû, grands layons, sous forêt) et en fonction de différents écartements.

La Sodefor ayant adopté une méthode généralisée de plantation en plein découvert après abattage mécanique de la forêt préexistante, les recherches du CTFT se sont concentrées sur la détermination des meilleures techniques de pépinière, mise en place, fertilisation, entretien, éclaircies concernant les espèces plantées (teck, fraké, *Cedrella*, samba, framiré) et de leur productivité (table de production du teck, puis du fraké et du framiré), puis sur la détermination de provenances et leur amélioration génétique (samba) et l'intérêt de certaines introductions (*Cordia alliodora*) et de certaines associations (sipo-*Leucaena*, fraké-framiré).

ESPÈCES À CROISSANCE RAPIDE

Les espèces (*Pinus caribaea*, *P. oocarpa*, *Eucalyptus deglupta*, *E. citriodora*, *E. urophylla*) destinées à la pâte à papier et éventuellement au bois d'œuvre ont fait l'objet de recherches en pépinières, en plantation (équidistance, fertilisation, entretiens, éclaircies) et en amélioration génétique (élimination d'espèces, sélection des provenances, etc.). Leur productivité s'est révélée très forte en forêt dense (25 à 35 m³/ha par an pour les pins et 30 à 40 m³ pour les eucalyptus, tant à Anguédedou qu'à San Pedro).

Signalons enfin l'introduction très réussie d'*Acacia mangium* et d'*A. auriculiformis* (Australie), dans les jachères « savanisées » de Basse-Côte-d'Ivoire et dans les vieilles cocoteraies à régénérer, qui, en plus d'une très forte productivité en bois, pourrait provoquer la régénération des sols.

Aménagement de la forêt dense par sylviculture naturelle

La Sodefor a engagé à partir de 1978, sur incitation du CTFT, une expérimentation de sylviculture des peuplements naturels sur 600 hectares dans les périmètres de Irobo, Mopri et La Téné. Cette expérimentation, qui s'inspire de travaux antérieurs effectués en Malaisie, consiste à relancer la dynamique de l'écosystème et sa régénération, au moyen d'éclaircies pratiquées par l'exploitation et par la dévitalisation d'arbres d'espèces sans valeur commerciale. Cette expérimentation, décrite par A. Bertault (1984), a débouché dès 1982 sur un projet pilote dans la forêt de Yapo, puis a été reproduite par le CTFT en République centrafricaine, en Guyane et au Brésil.

Plantations en savane

Le CTFT est intervenu en zone guinéenne et préforestière (Bouaké) pour le suivi des plantations de *Gmelina* et surtout de teck (éclaircies, productivité) puis, après 1981, en savanes soudaniennes (Korhogo) où un programme de reforestation et de protection a été mis en place (haies vives).



*Acajous (Khaya ivorensis)
plantés en 1927
dans la forêt du Banco
(Côte-d'Ivoire, 1955).*



*Plantation
de Terminalia mantaly
sur la route d'Ambanja,
à la Ramena
(Madagascar, 1954).*

Agroforesterie

Lancées à partir de 1982, les recherches en agroforesterie ont porté sur des essais en couloirs, l'introduction de légumineuses (acacias australiens, *Leucaena*) en intercalaires dans des cultures et dans des jachères à régénérer. Compte tenu de l'ampleur de la déforestation entraînée par l'agriculture en Côte-d'Ivoire, leur impact devrait y être important.

Globalement, le centre a réalisé des essais portant sur 96 espèces de 162 provenances.

Centre du Niger

Créé le 1^{er} janvier 1963 sous la forme d'un centre commun avec la Haute-Volta (Burkina Faso), le centre Niger-Haute-Volta devint nigérien en 1975 et disparut en tant que structure franco-nigérienne de recherche forestière avec le départ du dernier chercheur français en 1980. Jusqu'en 1975, donc, les résultats de recherche appartenaient aux deux Etats.

L'objectif prioritaire fixé au départ étant la fourniture de bois de construction, les programmes sylvicoles s'orientèrent aussitôt vers l'introduction d'espèces exotiques, seules susceptibles de fournir des bois droits. Puis, devant les difficultés rencontrées et les besoins en bois de feu, aigus depuis les crises de désertification, on se tourna vers la plantation des meilleures espèces autochtones et vers l'aménagement des formations forestières naturelles.

Plantations d'espèces exotiques

Tous les problèmes étaient à résoudre.

Pour évaluer leur potentiel d'acclimatation, 110 espèces furent testées (eucalyptus surtout, neem, *Prosopis*, *Dalbergia*), dont 160 provenances ont été sélectionnées, tant en sec qu'en terrains partiellement inondés, puis en irrigué (Karma). Ces provenances ont fait l'objet de plantations conservatoires.

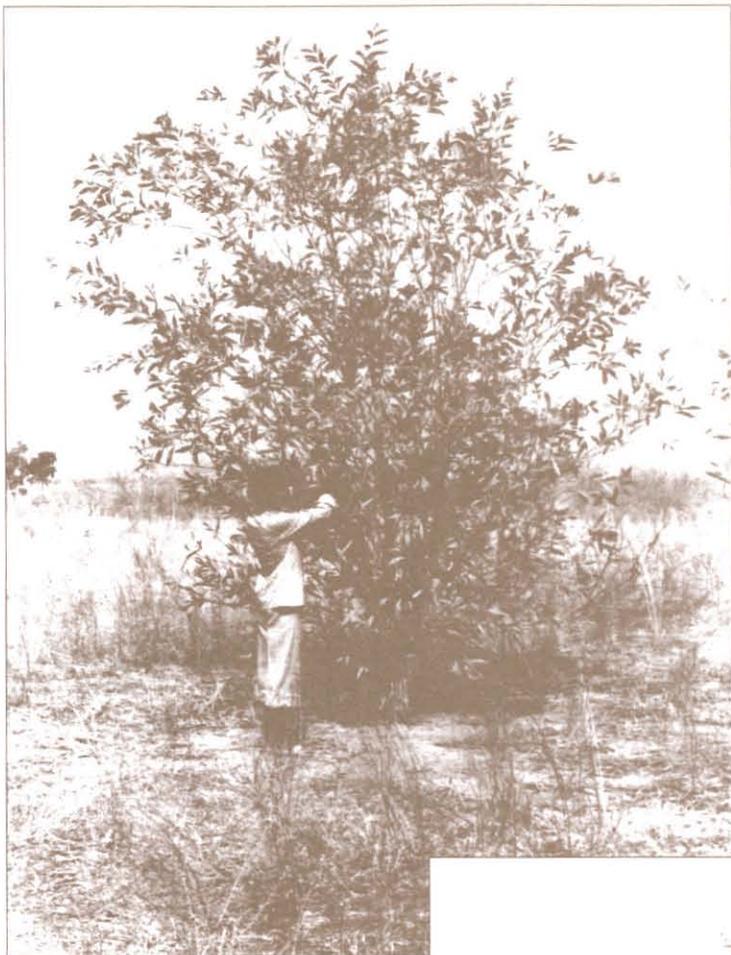
Des essais systématiques sur le travail du sol montrèrent que la méthode step-pique d'Afrique du Nord n'était pas transposable, mais qu'en terrain argileux un rootage était nécessaire, alors qu'un labour suffisait en terrain sableux. La préparation manuelle était améliorée par des dispositifs de rétention de l'eau (arêtes de poisson).

Les entretiens, indispensables pendant trois ans et parfois au-delà, devaient être accompagnés d'un travail du sol (crosskill ou binage) pour laisser s'infiltrer l'eau de pluie.

La fertilisation se révélait en général efficace, surtout en NPK.

L'équidistance de plantation est fonction des espèces, mais se situe en général autour de 4 x 4 m.

Toutes ces recherches ont conduit malgré tout à de faibles productivités (2 à 3 m³/ha par an) et à une importante mortalité, sauf avec certains acacias australiens (*A. holosericea*) et en plantations irriguées (12 à 18 m³/ha par an avec *Eucalyptus camaldulensis*).



Acacia auriculiformis
(Niger).



Acacia albida
(Niger).

Plantations d'espèces locales

Un arboretum d'acacias africains installé à Sakouara, où la pluviosité annuelle est de 400 mm, montra l'intérêt d'*A. adansonnii* et d'*A. sieberiana*. Il fut doublé d'un autre arboretum à Niamey.

Aménagement des formations forestières naturelles

Le dispositif expérimental de Dounga (Niamey) installé en 1974 montra qu'une formation naturelle traitée en taillis se régénérait valablement après une rotation de 8 à 10 ans.

Agroforesterie

Dans la zone sahélienne Ader-Doutchi-Maggia, des haies périmétrales et des brise-vent furent installés avec succès dès 1968.

Centre de Haute-Volta (Burkina Faso)

Après sa séparation du Niger en 1975, le centre dut conduire des programmes plus importants correspondant à la grande variété des écosystèmes du pays, depuis la zone sahélienne (mare d'Oursi) jusqu'à la zone soudanienne (Banfora). Il bénéficia d'ailleurs à partir de 1980 de meilleures infrastructures, et à partir de 1982-1983 du centre national de semences forestières financé par la France. Visant les mêmes objectifs que le centre du Niger, il adopta la même stratégie de recherche, d'abord orientée vers les introductions d'essences exotiques pour produire des bois de service, puis vers les espèces africaines et l'aménagement des formations naturelles pour faire face aux problèmes croissants d'approvisionnement en bois énergie.

Plantations d'espèces exotiques

Utilisant la considérable collection d'eucalyptus récoltés en 1972-1975 par le CTFT (Australie, Timor), des essais systématiques d'élimination furent conduits dans toutes les zones écologiques (Gonsé, Kaya, Lonoghin, Dédougou), suivis d'essais de provenances, notamment avec *E. camaldulensis* (59 provenances entre Gonsé et Dindéresso), en vue de sélections et d'amélioration génétique.

Les recherches sylvicoles ont été très poussées dans les domaines des pépinières, de la trouaison, des écartements, des plants à racines nues, des types de sols convenant aux eucalyptus, de leur faculté à rejeter et de leur productivité en fonction de l'écologie.

Parallèlement ont été étudiées des introductions de neem, *Dalbergia sissoo* et *Gmelina*, et la comparaison entre leurs productivités a montré qu'en six ans *E. camaldulensis* produisait 2 à 3,6 t/ha par an de bois, le neem 3,4 t, *Gmelina* 2,3 t et *Dalbergia* 1,6 t, sous le climat de Gonsé (600 mm de pluie par an).

Plantations d'espèces locales

Des essais de provenances d'espèces locales (*Acacia nilotica adansonnii*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus eri-*

naceus) ont été conduits systématiquement, en fonction de leur écologie. Ces espèces, sauf *Vitellaria*, qui fait encore l'objet de recherches, commencent aujourd'hui à être utilisées pour les reboisements.

Aménagement des formations forestières naturelles

A partir de l'installation en 1978 de deux parcelles de recherche à Gonsé (600 mm par an) et Dindéresso (1000 mm par an), les potentialités des savanes naturelles traitées en taillis s'imposèrent, face aux performances médiocres des plantations d'essences exotiques de Gonsé (projet de l'agence de coopération allemande GTZ) et Wayen (projet du FAC), au moins sur le plan du rapport production/coût. Ces dispositifs furent d'ailleurs étendus à d'autres régions par la direction des Eaux et Forêts et cette forme de régénération et d'aménagement constitue désormais une des bases de la politique forestière nationale, surtout en zone soudano-sahélienne ; car, en zone soudanienne (Bobo-Dioulasso, Banfora), des plantations bien conduites doivent donner satisfaction.

Centre du Cameroun

Lors de sa création, le 1^{er} juillet 1964, par décision du Gouvernement, le centre du Cameroun se vit prescrire la forêt dense comme seule zone d'activité, ce qui explique que sa direction ait été installée à Douala. En raison des phénomènes de désertification, sa compétence fut étendue en 1978 aux zones sèches grâce à une antenne créée à Maroua. Un certain nombre d'opérations lui ayant néanmoins été retirées lors de la nationalisation de la recherche le 1^{er} juillet 1975, certains des programmes conçus et pris en charge par le centre furent stoppés avant terme (Cameroun occidental) et d'autres commencèrent avec un grand retard (savane).

Plantations en forêt dense

ESPÈCES FORESTIÈRES DE BOIS D'ŒUVRE

Conduites à la fois dans la forêt littorale du Sud (Kribi, Edéa, La Mangombé), dans la forêt du plateau central (M'Balmayo-Bilik), dans la forêt de l'Est (Belabo) et jusqu'en 1975 dans la forêt de l'Ouest (Kumba-Bakundu), les recherches sur les espèces forestières de bois d'œuvre portèrent sur :

- l'expérimentation de méthodes sylvicoles (recrû, grands layons) ;
- des essais d'espèces locales ou introduites (ayous, sapelli, sipo, limba, araucaria, *Agathis*, dibétou, niangon...) ;
- le suivi et l'éclaircie des plantations d'okoumé de Kribi.

Notons qu'en 1983 un incendie détruisit une grande partie de la station de Bilik.

ESPÈCES PAPETIÈRES

Dans la perspective de l'installation d'une usine de pâte à papier à Edéa, des essais d'introduction de feuillus à croissance rapide (*Gmelina*, eucalyptus, *Newtonia*, okoumé) et de résineux (*Pinus caribaea* et *P. oocarpa*) furent conduits à la station de La Magombé.

Les résultats de ces essais ont fait l'objet en 1980 d'un rapport global qui a servi de base au programme sylvicole de Cellucam (société de cellulose du Cameroun) mis en place près de l'usine et de La Mangombé.

Foresterie en savane soudanienne

Réalisé par l'antenne de Maroua à partir de 1978, le programme de foresterie a pu se dérouler avec l'appui financier de la Banque mondiale et du FAC (Centre nord, projets de la Société d'expansion et de modernisation de la riziculture de Yagoua, SEMRY, et Nord-Est Benoué). Il portait sur les points suivants :

- essai pilote d'aménagement en taillis des formations forestières naturelles (NE Benoué) ;
- essais de travail du sol (sous-solage, diguettes) à Laf, Gaklé, Djarengol ;
- introduction d'espèces exotiques (*Eucalyptus*, *Dalbergia*, *Prosopis*, *Leucaena*) et locales dans l'arboretum de Mouda ; détermination de provenances et amélioration génétique à partir d'essais de bouturage ;
- essais d'agroforesterie (*Eucalyptus* et *Leucaena* en terrains de culture) ;
- aménagement sylvo-pastoral pilote de Laf ;
- recherches sur les relations eau-sol-plante.

Le programme de l'équipe s'oriente de plus en plus vers l'aménagement des forêts naturelles à objectif agro-sylvo-pastoral et l'agroforesterie, du fait de la très forte emprise agricole et pastorale d'une population en pleine expansion démographique.

Au 31 décembre 1984, le centre du Cameroun avait réalisé des essais portant sur 222 espèces, dont 296 provenances différentes.

Centre du Sénégal

Du fait de son extension géographique, l'écologie du Sénégal est très variée, puisqu'elle va de la zone guinéenne au sud (Casamance) à la zone sahélienne au nord (Ferlo, vallée du fleuve). Les programmes du centre, créé le 1^{er} juillet 1965, ont été perturbés par sa nationalisation en 1974-1975. Globalement, on peut dire qu'ils ont été définis par grandes zones de développement économique (Casamance, Centre sud, Centre nord, Centre est...), qui ne correspondent pas toujours à des zones écologiques bien définies. Enfin, signalons qu'un des objectifs initiaux consistait à réaliser des reboisements non irrigués en zones soudanienne et sahélienne, ce qui n'avait jamais été fait, puisqu'en 1965 on ne parlait encore que de plantations.

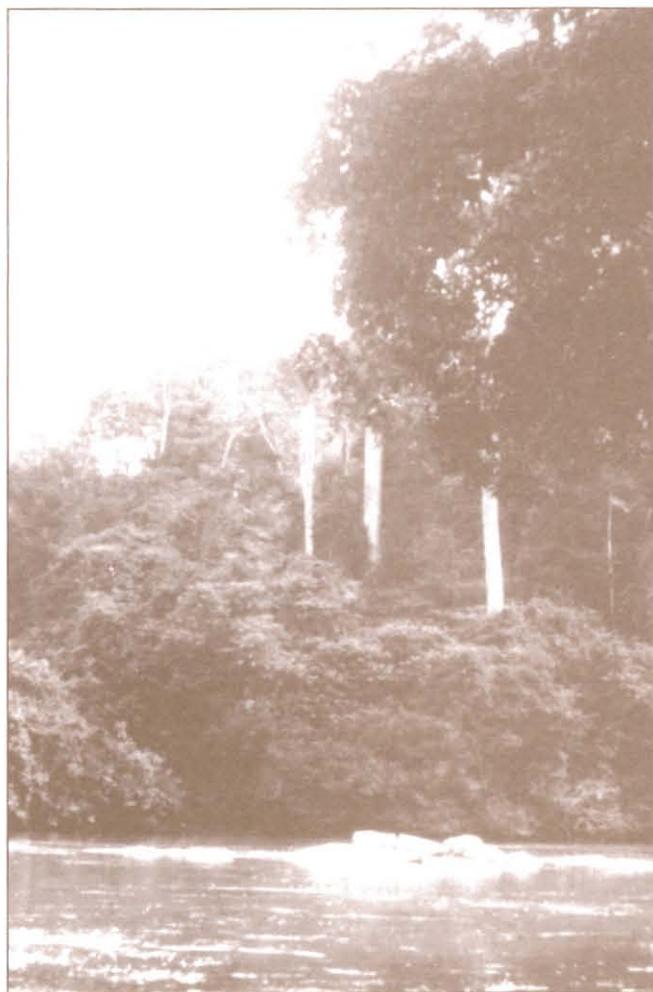
Casamance

Les programmes de recherche portaient sur :

- la détermination des éclaircies et de la productivité dans les plantations de teck (Les Bayottes) ;
- les essais d'enrichissement en layons de la forêt sèche (*Antiaris*, *Detarium*, *Bombax*, *Pterocarpus*) et plantations en placeaux et en plein de *Pinus caribaea* et *P. oocarpa*, eucalyptus, framiré, *Acacia mangium*, *Cedrela* ;
- les essais de provenances d'eucalyptus et l'amélioration génétique de l'espèce.



*Ligne d'eucalyptus 12 ABL
entre deux lignes
de Dalbergia sissoo
(Haute-Volta, Gampela, 1969).*



*Forêt camerounaise,
au bord du fleuve Boumba
(Sud-Est, 1984).*

Centres sud et est

Des essais d'afforestation des sols salés du Siné-Saloum (*Acacia*, *Casuarina*, *Melaleuca*) ont été conduits à Kabatori et Keur-Mactar.

A Bambey et à Djourbel, le CTFT a mené des recherches sur les espèces susceptibles de remplacer les formations naturelles exploitées et d'aménager le paysage rural : eucalyptus et acacias australiens (éliminations, provenances, amélioration génétique).

Centre ouest

Dans cette région particulièrement peuplée et déforestée (proximité de Dakar, bassin arachidier), un gros effort a été fait (station de Bandia) sur le plan des techniques sylvicoles (travail du sol, fertilisation...) et sur celui des introductions (éliminations, provenances, amélioration génétique) qui ont montré, sous cette pluviométrie inférieure à 500 mm, l'excellent comportement d'*Acacia sclerosperma*, *A. coriacea*, *A. trachycarpa*, de certains acacias africains (*A. adansonii*, *A. tortilis*), et de *Prosopis juliflora* et *P. chilensis*. Des introductions ont été également réalisées dans la zone côtière (Niayes, M'Bao).

Centre nord et vallée du fleuve

Les recherches sont destinées à servir d'appui au projet FAC de reboisement irrigué de Nianga à base d'eucalyptus (provenances, sylviculture, date de coupe, productivité) et accessoirement de *Leucaena*.

En raison de la diversité des problèmes au Sénégal, la recherche s'est géographiquement dispersée, ce qui n'est pas sans danger. Un gros effort d'introductions, suivies aujourd'hui de sélections, a été consenti : les essais sylvicoles ont porté sur 344 espèces appartenant à 448 provenances différentes.

Centre de Nouvelle-Calédonie

La conception et la conduite de programmes cohérents dans ce centre créé à la fin de 1967 se sont révélées difficiles, du fait de la complexité de l'écologie et de l'incertitude permanente quant aux moyens disponibles. Les autorités attachaient cependant un grand intérêt aux ressources forestières en vue de diversifier l'économie territoriale. La mise en route d'un important projet de plantation de pins en 1975 en est notamment la preuve. L'activité de recherche, qui visait initialement à embrasser tous les problèmes, a été ensuite concentrée en cinq programmes.

Régénération de la forêt dense

La biologie des espèces d'intérêt économique a été étudiée : rythmes de croissance, besoins en lumière et besoins nutritifs (vases de végétation) en forêt (Rivière bleue).

Dans les essais d'introduction en layons d'enrichissement, les espèces locales (houp, chêne gomme, araucaria, kaori...) ont donné des résultats acceptables, alors que les espèces exotiques (okoumé, limba, niangon) ont été décevantes à cause de la saison froide du climat calédonien.

Sylviculture

Le CTFT a conduit aussi des essais de lutte contre le lantana, qui constitue une grande gêne pour les plantations.

Plantations en savane

Des pins et des eucalyptus, qui avaient fait l'objet de plantations pour bois de trituration et éventuellement bois d'œuvre, bénéficièrent des recherches suivantes :

- essais d'introduction et de provenances débouchant sur l'amélioration génétique ;
- essais sylvicoles (préparation du sol, pépinières, mycorhization, entretiens, élagage, éclaircies) ;
- mesures de croissance et de productivité (île des Pins).

Il est désormais certain que les pins peuvent fournir du bois d'œuvre.

Sylviculture d'espèces locales

Agathis lanceolata et *A. morei* ont fait l'objet d'observations en forêt et les possibilités de leur plantation (avec des espèces d'accompagnement) ont été étudiées. Des vergers pour ces deux espèces furent créés à Ouenarou et Champ-de-Bataille, et pour des araucarias à Païta et dans les îles Loyauté.

Enfin, des essais de régénération du santal ont été mis en place.

Reboisement des terrains miniers

Des essais d'élimination (pins, *Albizzia falcata*, *Acacia spirorbis*...) et des essais sylvicoles ont permis d'obtenir des solutions intéressantes au difficile reboisement des terrains miniers.

Centre de Guyane

Dernier-né des centres outre-mer (1975), le centre de Guyane a bénéficié assez régulièrement de moyens et d'un certain nombre d'expériences du passé. C'est ce qui explique qu'il ait pu jeter les bases de la régénération de la forêt dense guyanaise avant que l'exploitation et l'emprise agricole en aient réellement entamé le potentiel. Il a bénéficié par ailleurs de collections végétales nombreuses et variées, accumulées depuis le début de l'histoire du CTFT.

Enfin, comme la création d'industries papetières faisait partie des objectifs de mise en valeur de la forêt dense, les recherches sylvicoles présentèrent d'emblée un éventail très ouvert, équilibrées d'ailleurs rapidement par un important programme d'études écologiques sur les différentes formes de mise en valeur de cette forêt (Ecerex et programme Arbocel pour l'exploitation papetière).

Plantations d'espèces de bois d'œuvre

Le CTFT a mené des essais d'adaptation des différentes méthodes sylvicoles (layons, recrû, plein découvert). Des espèces américaines (*Virola*, *Simarouba*, *Symphonia*, *Didymopanax*, *Courbaril*...) et africaines (limba, framiré, *Nauclea*, okoumé) ont été introduites. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec l'okoumé et le framiré.

Plantations d'espèces papetières

La sélection d'espèces et de provenances, et l'amélioration génétique des eucalyptus, pins et *Gmelina* (ainsi que *Schizolobium* et *Cordia*), conduites dans les stations de Combi et Sinnamary, ont montré que *E. urophylla* donnait les meilleurs résultats.

Les techniques sylvicoles classiques ont été adaptées à la plantation de ces espèces.

Etudes de transformation de la forêt naturelle

Le CTFT a étudié les rythmes de croissance des principales espèces (dendromètres, cernes d'accroissement), l'évolution du recrû après coupe à objectif papetier (Arbocel) et l'évolution du milieu après des mises en valeur agronomiques classiques : cultures, élevage, fruitiers, palmiers, etc. (programme Ecerex, avec l'INRA, le CNRS, le Muséum et le GERDAT).

Amélioration des peuplements forestiers naturels en vue de leur aménagement

A partir d'un bloc de forêt de 457 hectares à Sinnamary, l'expérimentation du CTFT et de la Sodefor conduite en Côte-d'Ivoire sur l'amélioration des peuplements forestiers naturels en vue de leur aménagement a été étendue à la Guyane en 1983, pour une extension ultérieure à la forêt amazonienne, avec le concours de l'INRA, de l'ORSTOM et du Muséum.

En 1984, le CTFT-Guyane n'avait pas terminé son expansion. Les essais sylvicoles réalisés portaient déjà sur 146 espèces issues de 157 provenances. Dans la mesure où ce centre fait la liaison entre les techniques et les espèces importées d'Afrique et l'écologie de l'Amérique tropicale, continent où les recherches forestières sont encore peu développées, ses activités présentent un intérêt particulier sur le plan international.

Opérations dans les autres pays

Dahomey

Réalisée de 1966 à 1970 grâce au financement du FAC, l'appui à la recherche sylvicole au Dahomey (devenu depuis le Bénin) avait pour objectifs, d'une part de mettre en place un dispositif de recherches sur l'éclaircie des plantations de teck et l'amélioration du matériel végétal, d'autre part de proposer d'autres espèces sylvicoles sur les sols impropres au teck. En effet, la politique forestière nationale était fondée sur la plantation de teck dans le sud (plus de 7 000 hectares en 1965) et de *Gmelina* dans les zones moins humides. Il était grand temps d'établir des règles d'éclaircie pour ces plantations commencées en 1949, et les responsables étaient inquiets des nombreux défauts présentés par les tecks plantés. L'étude des défauts du bois montra qu'ils étaient dus à un mauvais élagage, avec plusieurs causes probables (sols marginaux, mauvais entretiens, maintien de « jumelles », écologie inappropriée). Elle indiqua des solutions (choix des sites, autres types de plants, plantations « taungya » protégées par du maïs...).



*Plantation d'Eucalyptus urophylla
âgée de deux ans et demi
(Guyane, projet Ecerex, 1984).*



*Forêt naturelle guyanaise
(projet Ecerex).*

Des dispositifs statistiques de recherches sur les éclaircies à 3 et 4 ans furent installés.

Enfin, l'introduction de *Cedrela odorata* (différentes provenances), notamment associé à des plantations de maïs (méthode « taungya »), donna satisfaction.

Brésil, Colombie, Venezuela

En Amérique latine, le CTFT apporta un appui, léger et épisodique, essentiellement dans l'étude des stations de recherche existantes au Brésil (Curua Una), en Colombie (forêts denses du Sud et de la côte Pacifique) et au Venezuela (Amazonie et Llanos), et fournit des conseils pour la création de nouvelles stations (Manaus au Brésil). Il collabora également à l'introduction sur ce continent des espèces africaines (framiré, limba, iroko, niangon, *Nauclea*). Le framiré fut de loin le plus apprécié et, en Colombie, l'iroko (pas d'attaque par le psylle *Phytolima*). En contrepartie, *Cordia alliodora* fut importé avec succès en Afrique ainsi que *Didymopanax morototoni*.

République centrafricaine

Financé par le FAC entre 1977 et 1983, le programme avait pour objet d'orienter les actions en cours de l'ONF (Office national des forêts).

SAVANE GUINÉENNE (BAMBARI)

En 1977, l'aménagement en taillis de formations naturelles dénota une productivité forte et soutenue sur des rotations de 10 ans (4 à 5 stères par hectare et par an) ; il prenait valeur de test de confirmation, du fait de l'ancienneté de cet aménagement, installé en 1951.

En 1978, l'introduction de provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* et d'*E. torreliana*, en vue de compléter la production des formations naturelles pour le ravitaillement de Bambari, montra la forte productivité du premier : 18 m³/ha par an dans ces savanes, sous 1 200 mm de pluviosité annuelle.

FORÊT DENSE (BIMBO ET M'BAIKI)

En 1979 démarra l'étude de l'évolution de la forêt naturelle après exploitation (Bonkoko, La Lolé), qui devait déboucher sur l'adaptation ultérieure du dispositif de recherche CTFT-Sodefor, actuellement installé.

A la même date furent introduites des espèces à courte révolution (*Eucalyptus deglupta*, *E. urophylla*) et de bois d'œuvre (provenances de *Cordia alliodora* et framiré).

Bien que léger, le soutien à la recherche fut efficace et d'une bonne portée pratique, car, à partir des connaissances accumulées ailleurs par le CTFT, il permit de résoudre un nombre important de problèmes qui se posaient aux gestionnaires de l'ONF.

Conservation de l'eau et du sol

PAR TRADITION, les forestiers français, notamment dans les domaines de la restauration des terrains en montagne (RTM) et de la pédologie en France, de la défense et restauration des sols (DRS) en Afrique du Nord, se sont préoccupés des problèmes d'érosion et du sol. Aussi n'est-il pas étonnant qu'en Afrique tropicale également ce soient souvent les services forestiers qui aient été à l'origine des premiers travaux de lutte contre l'érosion, ou y aient participé.

Dans une circulaire de 1936 à propos de la politique forestière, le service des Eaux et Forêts de Madagascar mettait l'accent sur le rôle de la forêt dans la régularisation du régime des eaux et l'augmentation de la capacité d'absorption du sol. Dans ce même pays, le bureau des sols fut dirigé dès l'origine par un ingénieur des Eaux et Forêts, et ses représentants dans les provinces étaient les services provinciaux des Eaux et Forêts. A la disparition de ce bureau, ses activités furent dévolues au service forestier, qui prit alors le nom de service des Eaux et Forêts et de la conservation des sols.

Il en fut souvent de même dans d'autres pays africains (Guinée, Haute-Volta...) et en Nouvelle-Calédonie. Le CTFT lui-même ne s'impliqua dans l'étude des sols qu'à partir de 1955, avec la création à Nogent d'une section de pédologie, à laquelle fut affecté un pédologue itinérant mis à la disposition des territoires qui en exprimaient le désir, afin d'apporter un appui aux services forestiers impliqués dans des études pédologiques ou des opérations de défense et restauration des sols. La section de pédologie apporta ainsi son appui aux forestiers de Haute-Volta lorsque s'engagea, sur financement européen, la vaste opération de défense et restauration des sols du GERES. L'activité de la section de pédologie (dirigée par Paul Sarlin), connue essentiellement comme un moyen d'appui aux services territoriaux, consistait en interventions outre-mer sur les relations sol-végétation, les conditions édaphiques des plantations (plantations d'okoumé au Gabon, cultures sylvo-

bananières de teck au Dahomey et au Togo), les techniques de plantation en relation avec la nature du sol (*Gmelina*, caïlcedrat, limba, en Côte-d'Ivoire, au Gabon et dans d'autres pays africains), ainsi que sur la lutte contre l'érosion, notamment en Haute-Volta (GERES) et au Dahomey.

Cette activité relevait plus de la mission d'expertise dans le cadre d'opérations de bureau d'études que de l'appui à la recherche. Cette dernière dans le domaine de l'érosion était quasi inexistante, même en Afrique du Nord, mis à part les premières expérimentations à Madagascar, dans la région du lac Alaotra, conduites par le bureau des sols et les services des Eaux et Forêts (P. Roche et J. de Vergnette).

Les centres outre-mer

En 1970, la division de pédologie devait disparaître avec la création des centres outre-mer. Elle avait mis en évidence le rôle important joué par les facteurs édaphiques, tant en zone sèche qu'humide, pour la réussite des plantations forestières. Elle avait également assuré le suivi des premiers travaux antiérosifs entrepris sur une grande échelle en Afrique francophone.

Avec la création des centres, l'activité de recherche en matière de conservation des eaux et du sol démarra réellement au CTFT. Les recherches furent menées essentiellement à Madagascar, au Niger, en Haute-Volta (Burkina Faso), en Nouvelle-Calédonie et en Guyane.

A Madagascar, le centre CTFT reprit à son compte les activités de la section DRS de la direction des Eaux et Forêts qui avait, sous l'impulsion de Vignal, Roche, Souchier, Dubois et Bailly (agronomes et forestiers), entrepris, depuis quelques temps déjà, les premières recherches. Une division de lutte contre l'érosion fut créée en 1961, les autorités malgaches ayant insisté, lors des négociations pour la mise en place d'un centre CTFT à Tananarive, sur l'importance qu'elles attachaient aux problèmes de défense et restauration des sols, notamment aux recherches sur l'érosion hydrique. Après le départ de Souchier et son remplacement par Bailly, la division de lutte contre l'érosion se transforma en division sol-forêt et son champ d'activité fut étendu à tous les problèmes d'aménagement forestier et de reforestation, l'accent étant mis sur la fertilisation forestière des pins, qui fit l'objet de recherches nombreuses à partir des années 1965.

Les recherches menées par le CTFT-Madagascar en matière de conservation des eaux et du sol avaient pour objectifs de définir les paramètres régissant les lois du ruissellement et de l'érosion hydrique et de mettre au point des techniques susceptibles de diminuer les effets nocifs de l'érosion selon les divers modes d'utilisation des sols, tant sur le bassin versant que sur l'exploitation agricole.

Sur le plan méthodologique, les expérimentations ont été réalisées à plusieurs échelles (parcelles élémentaires de mesure du ruissellement et de l'érosion, bassins versants expérimentaux comparatifs, aménagements tests), et l'approche pluridisciplinaire et pluriorganismes a été privilégiée dès 1963.

De nombreuses opérations de recherche ont été menées conjointement avec les autres instituts du GERDAT, l'ORSTOM et le laboratoire des radio-isotopes

de l'Université. Certaines de ces opérations ont bénéficié de l'appui de la DGRST française et de ses comités d'action concertée. Ces recherches en bassins versants comparatifs et en parcelles élémentaires se développèrent jusqu'au début des années 1970. Quarante-huit parcelles et 13 bassins expérimentaux étaient en place en 1972. A partir de 1977, compte tenu de l'évolution des structures nationales mises en place pour prendre la relève de la section CTFT à partir du 1^{er} janvier 1974, la plupart furent mises en veilleuse. Seules quelques observations sur les dispositifs expérimentaux furent poursuivies après le départ du dernier chercheur CTFT spécialisé en matière d'érosion et détaché auprès du Centre national de la recherche forestière et piscicole. Les recherches nationales furent infléchies à partir de 1983 vers les problèmes d'agroforesterie.

Résultats

Erosion maximale et pertes en terre

Une formule a été définie aux Etats-Unis (travaux de Wischmeier), liant la perte en terre à certains paramètres (indices de sol, de pente, de pluie, de traitement). Afin de déterminer la valeur de l'indice de sol, un protocole standard a été défini pour l'Afrique et Madagascar par le CTFT et l'ORSTOM, qui prévoit une parcelle expérimentale d'observation type. A Madagascar, 9 stations furent mises en place dans différentes régions représentatives de l'île et les observations faites pendant plus de dix ans ont permis de définir, fin 1973, l'érosivité des pluies (obtenue par le dépouillement des enregistrements pluviographiques) et l'érodibilité des sols (obtenue par exploitation des données d'observation des parcelles expérimentales).

Dégradation et amélioration des couverts naturels

Les résultats obtenus dans l'étude comparative de l'influence des couverts naturels, leur dégradation et leur amélioration ont mis en évidence l'effet du feu et du surpâturage des steppes à graminées sur l'accélération de l'érosion et l'augmentation du ruissellement. L'effet positif de la bonne gestion de la steppe et l'influence bénéfique du couvert forestier ont également été démontrés.

Successions et pratiques culturales

Réalisées au cours des années 60, les expérimentations sur l'influence des successions et des pratiques culturales ont montré l'intérêt de certaines d'entre elles pour diminuer l'érosion. Par la suite, ce thème de recherche a été transféré aux agronomes et pris en compte par les chercheurs de l'IRAT en liaison avec le CTFT.

La forêt dans le maintien de l'équilibre naturel

Les expérimentations en bassins versants réalisées dans la zone forestière de la falaise orientale depuis 1963 ont mis clairement en évidence le rôle du couvert forestier dans la diminution du débit spécifique des crues et la régularisation des écoulements. De même, elles ont montré que les phénomènes d'érosion risquent d'apparaître dès que l'on pratique la culture sur brûlis (*tavy*). La reconstitution de la couverture naturelle limite très vite ces pertes

en terre tandis que la pratique d'aménagements antiérosifs (bandes de végétation isohypses) réduit considérablement les risques.

L'homme et les steppes à graminées

A partir de 1963, le CTFT a entrepris, sur les hauts plateaux malgaches, l'étude des effets dus aux modifications apportées par l'homme à la couverture originelle des steppes à graminées. L'effet régulateur de la mise en culture rationnelle, des reboisements et, à un moindre degré, de la mise en défens sur les termes du bilan de l'eau a été mis en évidence et chiffré. Parallèlement, des études agronomiques complémentaires, portant notamment sur le maintien de la fertilité et les pertes par lixiviation, ainsi que des études sur la dynamique des pâturages naturels étaient réalisées en collaboration avec l'IRAT et l'IEMVT.

Aménagement des parcours et ressources en eau

Deux dispositifs expérimentaux pour étudier l'influence de l'aménagement des terrains de parcours sur l'amélioration des ressources en eau ont été mis en place dans le sud et le nord de l'île.

En zone semi-aride, les résultats obtenus ont montré que l'aménagement du bassin versant (mise en défens, réalisation de lignes isohypses de pierres sèches) permettait un écrêtement des crues et entraînait une augmentation notable des écoulements utiles.

En zone de plus forte pluviométrie (nord-ouest de Madagascar), les caractéristiques du ruissellement superficiel de petits bassins versants destinés à l'approvisionnement de retenues collinaires ont été appréhendées, et des indications fort utiles sur la valeur du déficit d'écoulement dégagées.

Tous ces résultats ont fait l'objet de publications, notamment, en 1974, le *Cahier scientifique* n° 4 consacré entièrement aux résultats obtenus dans les expérimentations sur bassins versants quant à l'influence du couvert naturel et ses modifications.

Ces expérimentations ont été complétées par la mise en place d'aménagements et d'opérations pilotes destinés à tester en vraie grandeur les techniques préconisées. Le premier dispositif est la vallée témoin au lac Alaotra, mise en place en 1953 (1 000 hectares, 2 villages), le second est l'aménagement test de Manankazo, à 125 kilomètres au nord de Tananarive sur les hauts plateaux, commencé en 1963 autour des bassins versants expérimentaux. Enfin, le troisième intéresse la zone forestière (Beforona) et a pu être réalisé grâce à l'aide du Comité français de la CMCF. A partir des résultats obtenus sur l'aménagement de Beforona, une opération d'envergure intéressante les vallées forestières a pu ensuite être lancée par la FAO.

Par ailleurs, dès les années 60, le CTFT a réalisé la reconnaissance des bassins versants dominant certains périmètres hydro-agricoles, en vue de définir les zones et les degrés d'érosion, de faire des propositions de gestion des espaces naturels et de leur aménagement, et de définir des programmes d'intervention. A cette fin, une méthode d'étude, associant l'exploitation des photos aériennes et les reconnaissances au sol, a été mise au point et utilisée

pour la cartographie de cinq bassins versants situés dans différentes régions de Madagascar (travail fait avec la société Technip).

Ainsi, à Madagascar, les résultats obtenus par la recherche permettaient au milieu des années 70 d'apporter aux décideurs des éléments importants concernant l'aménagement tant de l'exploitation agricole que de l'espace rural.

A l'échelle de la ferme, de bonnes bases existaient pour asseoir les règles de mise en valeur des terres agricoles de pente inférieure à 20 %. Leur application fut d'ailleurs réalisée à grande échelle dans la région des collines de l'est du lac Alaotra, à l'ouest de l'île. Une ébauche de cartographie des régions d'érosion était réalisée grâce au réseau de parcelles de jachère travaillée (parcelles Wischmeier) et permettait d'adapter les techniques préconisées aux conditions du milieu.

Les expériences sur bassins versants ont permis de dégager les grands principes de l'aménagement de l'espace et ont fourni des éléments chiffrés relatifs au rôle joué par la forêt dans l'écoulement des eaux, permettant ainsi d'asseoir une politique de conservation des facteurs naturels de production.

Compte tenu des évolutions intervenues depuis 1973 dans ce pays, il n'est pas possible de savoir si une telle connaissance a eu un impact sur le développement. Mais elle en a certainement eu sur l'opinion et en particulier sur celle des décideurs.

Centre Niger-Haute-Volta

Les recherches en conservation des eaux et du sol entreprises par le centre Niger-Haute-Volta à partir de 1963 ont porté essentiellement sur la dynamique de l'eau entre le sol et l'arbre, la mesure des paramètres régissant le ruissellement et l'érosion en climat aride, et la mise au point des techniques de lutte appropriées.

Dans une plantation d'eucalyptus réalisée à la station de Gonsé (Haute-Volta) sous une pluviométrie de 500 à 600 mm par an, les recherches ont mis en évidence le bilan hydrique global négatif qui expliquait le dépérissement de la plantation au-delà de la troisième année, lui-même influencé par la forte évaporation par le sol lorsque celui-ci n'est pas travaillé (d'où l'importance essentielle des binages).

Des expérimentations en parcelles élémentaires de mesure du ruissellement et de l'érosion ainsi que des grandes parcelles expérimentales ont été installées et exploitées au Niger (Ader-Doutchi et Niamey-Aviation sous une pluviométrie de 450 à 550 mm par an), ce qui autorisa la mise en place de deux dispositifs de lutte antiérosive en milieu agricole, l'un en Haute-Volta (Gampela) sous 600 mm de pluie par an et l'autre à Allokoto (Niger) sous 450 à 500 mm. L'un et l'autre démontrèrent l'importance de l'érosion même sous de très faibles pentes (inférieures à 1 %) en cas de travail du sol insuffisant, et l'efficacité considérable des aménagements en bourrelets isohypses (en pierres ou en terre fixée par des graminées) contre les pertes en eau et en sol et comme facteur d'augmentation remarquable de la productivité agricole.

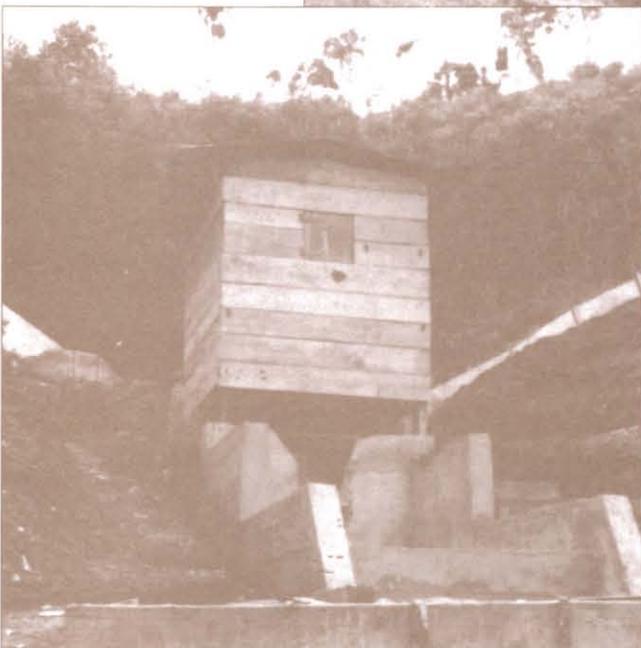
Après la séparation des deux centres, les recherches se poursuivirent au Burkina Faso en association avec les organismes d'intervention, l'ORSTOM, les ONG et certaines universités. Une opération test d'aménagement intégré



Vertisol profond, riche, cultivé en permanence et aménagé en banquettes, à Barga, près de Ouahigouya (Burkina Faso, 1967).



Sous-solage sur colline à forte pente (Madagascar, 1955).



Bac pour mesurer le ruissellement sous forêt (Périnet, Madagascar, 1964).

financée par la DGRST (mare d'Oursi) mit en place les expérimentations pour définir les techniques antiérosives les mieux adaptées aux conditions du milieu. Parallèlement, le CTFT apporta son appui aux diverses interventions réalisées en Haute-Volta après l'opération du GERES (1962-1965) dans le cadre de l'aménagement des vallées des Volta (AVV) et du Yatenga (zone sahélienne et subsahélienne).

Enfin, dans le périmètre de Linoghin, les recherches entreprises par le CTFT portèrent la preuve chiffrée de l'inefficacité en savane des jachères régulièrement pâturées et brûlées, car elles ne font que se dégrader progressivement ; et de l'efficacité réelle d'un billonnage de ces jachères en courbe isohypse, dans le sens de l'amélioration de leur fertilité et de la conservation des réserves en eau du sol.

Dans les DOM-TOM

En Nouvelle-Calédonie, l'activité en matière de conservation des sols se limita au problème particulier de la revégétalisation des déblais miniers. Des résultats pratiques intéressants furent obtenus.

En Guyane, la création en 1975 du centre, qui bénéficia d'un soutien important de la DGRST, s'est concrétisée par la mise en place d'un dispositif expérimental d'une grande ampleur mené avec d'autres organismes de recherche (ORSTOM, INRA, Université, Muséum national d'histoire naturelle), visant à mieux connaître les possibilités de mise en valeur et de transformation de l'écosystème forestier tropical humide et les effets de ces modifications. Connue sous le nom d'Ecerex, cette opération de recherche avait pour objectifs de définir les techniques d'implantation d'écosystèmes simplifiés après exploitation de la forêt, de préciser et mesurer les effets que ces modifications pourraient entraîner par comparaison avec le fonctionnement de l'écosystème forestier initial dont on approfondissait la connaissance, d'estimer la productivité des écosystèmes forestiers transformés et d'assurer leur pérennité, enfin de fonder sur les résultats acquis des modèles d'aménagement susceptibles d'être généralisés.

Bénéficiant de l'expérience acquise dans le domaine de l'exploitation de bassins versants expérimentaux à Madagascar, cette recherche était basée sur l'approche pluridisciplinaire et la méthode des bassins comparatifs. Dix bassins de 1 à 2 hectares ont été définis ; deux ont été maintenus à l'état de témoin sous couvert de forêt naturelle, huit ont été aménagés, c'est-à-dire ont subi un traitement spécifique semblable à celui qui serait appliqué dans la réalité : verger d'agrumes, pâturage intensif, plantation forestière, culture sur brûlis après abattis, exploitation forestière suivie de recrû de la végétation.

Les études sur le fonctionnement hydrologique des bassins élémentaires maintenus dans leur état forestier pendant deux ans ont été réalisées afin de dégager une modélisation des paramètres hydrologiques en fonction de l'organisation pédologique et des facteurs climatiques. Chaque bassin sert aussi de témoin à lui-même pour l'évaluation des phénomènes dans l'espace, leur évaluation dans le temps étant possible grâce au maintien permanent de deux bassins forestiers non perturbés. Assez unique en son genre dans le monde tropical, cette opération, lancée et dirigée par le CTFT, a suscité un grand intérêt et a permis de dégager un certain nombre de résultats. L'acquis

est considérable, et les nombreuses publications présentent un intérêt certain non seulement pour les aménagistes locaux, mais aussi pour la communauté scientifique travaillant en milieu forestier amazonien et plus largement en milieu forestier tropical humide.

A Nogent

A Nogent-sur-Marne, siège du CTFT, après la disparition de la section de pédologie, les activités de conservation des sols, environnement et fertilisation forestière furent animées par Claude Bailly à son retour de Madagascar. Jusqu'au milieu des années 80, un effort significatif de publication et de vulgarisation dans le domaine de la conservation des eaux et du sol fut réalisé par le CTFT. Il faut citer en particulier la rédaction, pour le compte du ministère de la Coopération, du *Manuel de conservation des sols au sud du Sahara*, et celle des paragraphes spécifiques du *Mémento du forestier* et du *Mémento de l'agronome*.

Technologie du bois

L'ACTIVITÉ technologie du bois est très ancienne en France. Elle existait avant la création du CTFT. Dès le début du XX^e siècle, en effet, des forestiers et des chercheurs isolés, qui commençaient à parcourir les régions boisées des colonies françaises, ont entrepris de prélever des échantillons de bois et de constituer des herbiers.

C'est en 1917 que fut créée la section des bois coloniaux, dépendant à l'époque du ministère de l'Armement, chargée d'étudier les propriétés des bois de Guyane et de l'Ouest africain.

Les laboratoires, autonomes au début puis rattachés à la section technique d'agriculture tropicale, travaillèrent de façon plus ou moins active entre les deux guerres mondiales et jusqu'à la Libération, en fonction des arrivages de grumes et des disponibilités en personnel.

A la fin des années 40, la section technique forestière comprenait trois divisions de recherches : la division d'anatomie, la division de chimie et la division de technologie.

La dernière effectuait également les tests relatifs à la production d'énergie à partir du bois (carburants forestiers, charbon). Elle conservera son identité lorsque la section technique forestière se transformera en Institut de recherches forestières tropicales puis en Centre technique forestier tropical.

La période 1950-1965 fut marquée par le développement et la diversification des travaux relatifs à la technologie du bois, ce qui conduisit en 1966 au dédoublement de la division. Deux services distincts furent créés : la division essais et emplois des bois et la division physique, mécanique et usinage.

Activités des laboratoires

La technologie a constitué, dès la mise en place du CTFT, la plus grande part de son activité sur le bois. Elle a pris en charge les travaux relatifs au bois matériau et à sa transformation, en liaison avec les divisions d'anatomie et de préservation, qu'elle approvisionnait en matière première.

Dans les années 50, la vocation du CTFT, centre de recherche appliquée, ayant été nettement affirmée par les organismes de tutelle, c'est donc dans cette voie que furent orientés les premiers travaux de la division.

Il s'agissait alors, grâce à la modernisation du matériel existant, à l'abandon des machines obsolètes et à l'acquisition de nouveaux appareils, d'effectuer un ensemble de tests, donnant des résultats fiables et reproductibles, pour caractériser la qualité des essences tropicales. Ces tests, appelés essais technologiques ou essais physiques et mécaniques des bois, ont été définis et mis au point au cours de commissions de normalisation auxquelles participait le CTFT.

Parmi les caractéristiques mesurées au laboratoire, on peut citer : la densité, la dureté, l'humidité, la résistance à la traction, la résistance à la compression, la rétractibilité (longitudinale, radiale, tangentielle), le module d'élasticité.

Forêt naturelle

Un programme d'acquisition des connaissances sur les essences de forêts naturelles a donc été mis en route, le nombre d'échantillons testés annuellement variant selon les époques, en fonction des possibilités d'approvisionnement, de quelques dizaines à plus de cent.

Au début, les essences réceptionnées provenaient presque exclusivement de l'Afrique de l'Ouest, où se fournissaient les importateurs et utilisateurs français de bois tropicaux. Les arrivages de cette origine et de Madagascar, souvent irréguliers, ont été plus systématiques dès la mise en place, entre 1959 et 1965, des centres outre-mer (Gabon, Congo, Madagascar, Côte-d'Ivoire, Niger, Cameroun, Sénégal), qui ont canalisé les demandes émanant des pays nouvellement indépendants.

La création de divisions de technologie du bois dans les centres de Madagascar et de Côte-d'Ivoire a, de plus, permis un travail en commun entre Nogent et l'outre-mer et a nettement augmenté le nombre d'essais réalisés. D'autre part, les prospections du bureau des études techniques en Amérique latine puis en Asie, l'installation en 1975 du centre de Guyane et de sa division bois, puis plus récemment, celle de la mission CTFT à l'INPA de Manaus, ont conduit les laboratoires à diversifier les provenances et à étudier des espèces venant de la plupart des pays tropicaux (63 pays représentés).

Les résultats acquis constituaient donc une somme de données extrêmement importante d'un point de vue scientifique et pratique, qu'il fallait diffuser afin d'aider au développement de l'emploi des bois tropicaux.

Cette diffusion se fit par l'édition d'un ouvrage sur les propriétés physiques et mécaniques de bois tropicaux de 411 espèces de 66 familles botaniques, et d'un *Cahier scientifique* sur l'analyse en composantes principales des propriétés technologiques des bois malgaches, par la rédaction et la publication de notes techniques, de plaquettes de promotion des bois africains (avec des

financements de l'ONUDI et de la CEE), de fiches sur les bois de Guyane (sur crédits du FIDOM), et par la mise en place d'un fichier par cartes perforées, puis son informatisation, qui permet de répondre plus facilement aux questions posées.

La promotion de nouvelles essences signalées comme abondantes par les inventaires forestiers et le groupement d'essences de qualités analogues de façon à subvenir au remplacement des bois rares et chers étaient destinés à mieux valoriser la ressource forestière tropicale, pour la consommation locale comme pour l'exportation.

Essences de plantations

Les essences de forêt naturelle ne représentent cependant pas toutes les potentialités en bois des pays tropicaux. La mise en place de reboisements artificiels, à échelle plus ou moins importante, a conduit le CTFT, et donc la division de technologie, à s'intéresser aux bois de plantation afin d'orienter les sylviculteurs.

Dans un premier stade, ont été testées les essences à moyenne révolution susceptibles *a priori* de fournir du bon bois d'œuvre, puis des essences à croissance rapide. A titre d'exemple, on peut rappeler les études menées sur l'okoumé du Gabon, le limba du Gabon et du Congo, les pins et les eucalyptus malgaches, les *Gmelina*, fraké, samba de Côte-d'Ivoire, les pins de Nouvelle-Calédonie.

Enfin, récemment, l'examen technologique des espèces à croissance très rapide, obtenues après amélioration génétique, sélection et clonage, pour un usage de bois matière première (cellulose, charbon), a été envisagé dans un but de valorisation complémentaire, plus intéressante économiquement.

Des recherches pour mettre en place des tests non destructifs (carottes de sondage prélevées à la tarière) et définir des méthodes d'essais portant sur de petits échantillons et sur un grand nombre de prélèvements ont été alors engagées.

Ce programme, en cours au moment de la rédaction de ce texte, constitue un travail important et demande une collaboration étroite avec les services forestiers.

Transformation et mise en œuvre du bois

La connaissance des caractéristiques d'une essence permet de prévoir partiellement son comportement. L'étude de sa transformation et de sa mise en œuvre est cependant nécessaire.

C'est pourquoi des tests de séchage (naturel à l'air, artificiel classique, solaire...) ont été conduits en métropole, au CTFT, parfois en collaboration avec le CTBA (Centre technique du bois et de l'ameublement), ou dans les centres outre-mer, ou encore chez des industriels. Différents types de séchoirs artificiels ont été installés à Nogent, et de petites cellules expérimentales (de un à quelques mètres cubes) ont été construites à Kourou et à Abidjan. Enfin, dans les années 80, un prototype plus important (10 m³) de séchoir solaire a été réalisé et expérimenté en Guyane en collaboration avec le

CEEMAT sur financement de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie et de la Région.

Parallèlement, le laboratoire d'usinage du CTFT, installé dès 1955, s'est spécialisé en un premier temps dans l'étude du sciage, puis dans celle du tranchage et du déroulage. Des contacts furent établis avec des universités étrangères et avec des sociétés américaines de transformation du bois. Mais il est vite apparu que la solution pratique de certains problèmes techniques, en particulier le sciage des espèces tropicales dites difficiles, c'est-à-dire denses, dures, siliceuses..., passait par la connaissance théorique des phénomènes liés à la transformation du bois.

L'activité d'une partie de la division de technologie s'est donc tournée peu à peu vers des recherches de base, cette orientation se trouvant ultérieurement confirmée vers 1970 par la réunion des instituts tropicaux dans le cadre du GERDAT et par l'intervention de la DGRST, finançant des recherches d'ordre général et fondamental de préférence à des recherches appliquées.

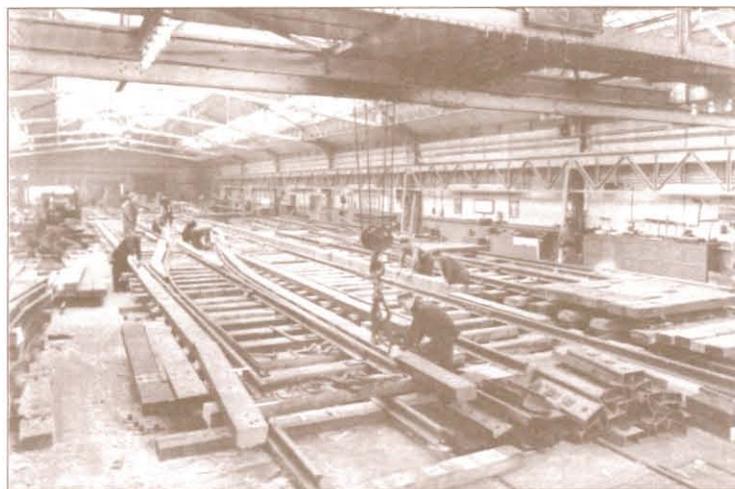
Les études entreprises ont demandé tout d'abord la mise au point de méthodologies et d'appareillages spécifiques (pendule dynamométrique, photographie ultra-rapide, saisie informatisée des données) qui ont permis de déterminer les lois du sciage en mesurant les variations de l'effort imposé à une dent de scie en fonction des différentes conditions de coupe. La stabilité des lames de scies sur les volants a ensuite été étudiée ainsi que les formes de denture. D'un point de vue pratique, les essais effectués ont montré que le débit rapide des bois difficiles était possible avec une scie de puissance élevée, équipée de lames épaisses, enlevant des copeaux épais, possédant un grand volant (2,2 à 2,5 m).

D'autre part, la supériorité de la stellite sur l'acier a été démontrée pour la plupart des essences, même celles réputées faciles.

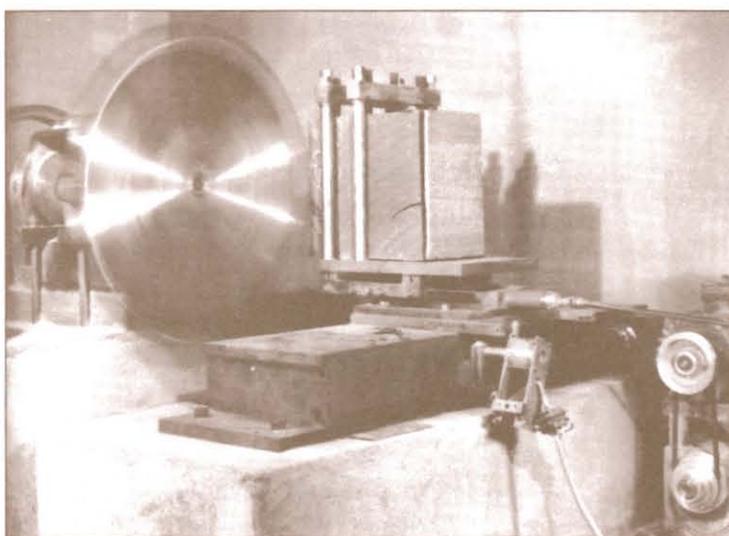
Economie de matière première

Mieux connaître les bois, augmenter le nombre d'essences utilisées localement ou commercialisées internationalement, améliorer les techniques de transformation, etc., sont des objectifs intéressants. Il a cependant paru nécessaire de se pencher aussi sur les problèmes d'économie de matière ligneuse, ce qui a conduit le CTFT d'une part à étudier l'emploi des bois de petit diamètre (bois d'éclaircies), des résidus forestiers ou des déchets industriels, en essence pure ou en mélanges ; d'autre part, à essayer de réduire, lors de la transformation, les pertes de matière dues aux déformations des bois sous l'action de tensions internes naturelles (contraintes de croissance) ou provoquées. Il faut rappeler que ces pertes sont sensibles à toutes les phases de la production (fentes de grumes à l'abattage, au tronçonnage, au séchage, éclatements de plateaux lors du sciage, cintrage des planches à la tombée de la scie, déformation en séchoir, etc.).

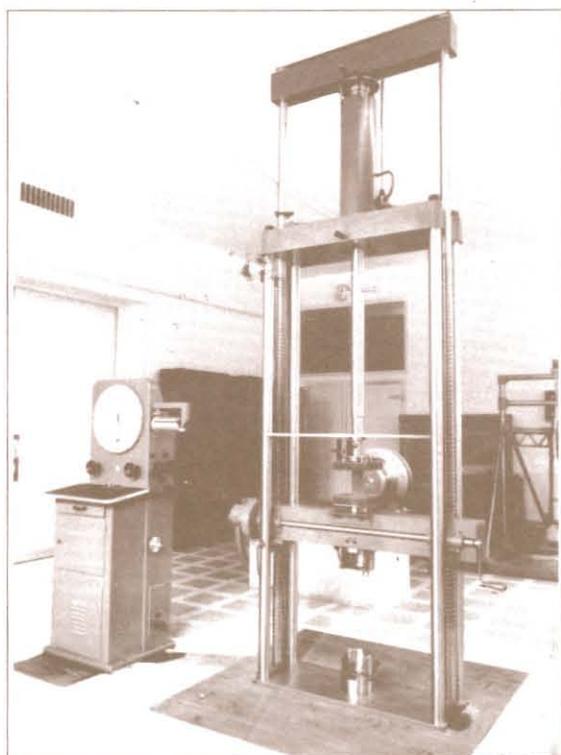
En ce qui concerne le premier point, des tests de collage de petits éléments de bois (quelques centimètres de section) ont été réalisés en vue de produire des lamellés-collés et des bois massifs reconstitués. Les laboratoires de Nogent, Tananarive, Kourou ont été impliqués dans ces travaux visant à la fabrication de poutres, de charpentes et de panneaux constitués de mélanges de bois divers, à la construction de prototypes de hangar et de maison tropicale.



Utilisation de rails en azobé pour la construction d'un appareil de voie à la RATP (1956).



Machine pour essai d'usure des outils.



Grande presse d'Amsler de 30 tonnes pour les essais mécaniques des bois (Nogent-sur-Marne).

La réalisation de poutres composites multiessences a fait l'objet d'une thèse soutenue en 1984 par un ingénieur des Ponts et Chaussées.

Les recherches relatives au second point ont fait partie du programme de la division usinage. Une fois encore, il a fallu concevoir et réaliser de nouveaux appareillages de mesure des tensions dans l'arbre sur pied (extensomètre portable) ou de la répartition des contraintes dans la bille après abattage — machine beaucoup plus importante, permettant le découpage de lattes en fonction de leur position dans le tronc, installée en Guyane dans un laboratoire construit à cet effet. L'essence retenue pour les principaux tests a été le wapa, dominante de la forêt guyanaise mais peu utilisée jusqu'à présent à cause de ses tensions internes.

Dès les années 80, l'étude des contraintes et des complaisances élastiques des bois a été menée dans le cadre d'un groupement scientifique, le GS rhéologie, réunissant de nombreux organismes, tels le CNRS, des universités françaises, le CTBA, le CTFT, avec des financements du ministère de la Recherche.

Contacts et travaux extérieurs

La quantité de résultats enregistrés, les spécialités des laboratoires de technologie allant des essais et emplois des bois à la mécanique et à l'usinage, l'image du CTFT en France et à l'étranger, ont suscité des contacts de plus en plus importants avec l'extérieur, amenant les services de technologie à assurer un rôle d'information, d'assistance technique et de conseil proche de celui d'un centre technique professionnel.

Ces contacts vont d'une simple demande de renseignements par téléphone à la réalisation d'études payantes. Il n'est pas possible de dresser ici une liste exhaustive des études réalisées. Cette activité a commencé dès la création de la division de technologie et s'est poursuivie jusqu'à présent par la signature directe de contrats ou de conventions via le BET. Quelques exemples soulignent leur diversité : emploi d'azobé comme chemin de roulement du métro sur pneus, à Paris ; possibilité de produire des traverses de chemin de fer en bois tropicaux (Madagascar, Congo, Gabon) ; projets de constructions outre-mer de maisons en bois et réalisations de prototypes (avec prise de brevet) ; tests de mise en copeaux en vue de produire de la cellulose tropicale ; sélection de bois spéciaux pour instruments de musique (archets de violon, clarinette, etc.) ; étude du marché des bois tropicaux en zone franc, en Uruguay ; réception de bois dans les ports européens.

D'autre part, les responsables de la technologie des bois ont participé et participent à des réunions techniques professionnelles (Afnor, Comité scientifique et technique du bâtiment, CTB, etc.), à des congrès scientifiques, à des expositions (telle Expobois), à l'accueil de chercheurs français et étrangers (homologues des pays tropicaux africains, Asiatiques, Sud-Américains, mais aussi Japonais), à la présentation de cours auprès d'universités ou d'écoles d'ingénieurs (université de Nancy, ESSTIB, ESB, ISTOM, ENGREF, etc.), à la conduite de stages de formation de scieurs, d'affûteurs, de classeurs, soit dans les locaux de Nogent, soit sur place en Afrique et en Guyane, à l'installation de centres de formation professionnelle (tels ceux de Guinée, de République centrafricaine, du Congo, financés par le PNUD), à l'appui aux organismes

déjà en place (Cenadefor au Cameroun, CETA à Madagascar) ou à des industries tropicales (projets de scieries au Sénégal, en Guyane), etc.

Des manuels sur le sciage, le choix des bois de déroulage ou de menuiserie ont été réédités et diffusés.

Personnel

Les travaux résumés ci-dessus n'ont été possibles que grâce à la présence, au CTFT, de spécialistes du bois : cadres, ingénieurs, techniciens de laboratoire et d'atelier, ouvriers qualifiés.

Durant trente-cinq ans, le nombre des acteurs affectés à la technologie du bois n'est évidemment pas resté constant. Il dépendait du volume des crédits alloués et du nombre d'études réalisées. La période la plus faste semble avoir été le début des années 70. Ensuite, à partir des années 80, par suite du départ d'ingénieurs et de techniciens non remplacés, l'effectif a commencé à décroître.

Les responsables de la technologie au CTFT ont été : Pierre Sallenave, chef de la division de technologie, nommé ultérieurement directeur des recherches sur le bois ; puis Julien Guiscafre, chef de la division essais et emplois des bois, et André Chardin, chef de la division physique et mécanique ; enfin Bernard Parant, chef de la division essais et emplois des bois, et Christian Sales, chef de la division physique et mécanique.

Les responsables des divisions de technologie outre-mer ont été : à Madagascar, Paul Guéneau puis Jean Bédel, remplacé ensuite par Georges Rakotovao ; en Côte-d'Ivoire, Patrick-Yves Durand puis Jean Thiel ; en Guyane, Jean Thiel puis Daniel Fouquet.

Conclusion

Ce tour d'horizon résume, de façon aussi complète que possible mais forcément succincte, l'activité de technologie du bois entre les années 1950 et 1984, soit entre la création du CTFT et son rattachement au CIRAD.

Après 1985, les objectifs et les programmes de ce service ont été peu modifiés, même si, vers la fin des années 80, on a vu décroître l'activité sur les propriétés physiques et mécaniques du bois, faute de personnels et de moyens.

Il faut espérer que l'avenir permettra d'assurer dans de bonnes conditions la poursuite des recherches technologiques sur le bois, afin, non seulement de conserver les débouchés existant déjà pour les essences tropicales, mais aussi d'augmenter et de rationaliser l'emploi de cette matière ligneuse, pour le bénéfice des pays producteurs.

Anatomie des bois tropicaux

VÉRIFIER l'identité des bois reçus pour études technologiques était important. Ce fut la raison d'être du laboratoire d'anatomie, créé avant même la naissance du CTFT. Le premier objectif a donc été en 1949 de développer et d'appliquer l'étude de l'anatomie systématique des bois tropicaux. Cet objectif est toujours resté prioritaire. Cependant, les déplacements géographiques des sources d'approvisionnement en bois ont conduit à réorienter les travaux vers de nouveaux groupes de bois.

Des questions posées par d'autres laboratoires, besoins de compréhension ou de prévision, ont amené le laboratoire, dès le début des années 50, à étudier les relations entre la structure des bois et certaines propriétés physiques, chimiques et technologiques.

Un troisième objectif s'est développé à partir de 1958 à la demande de la recherche forestière : étudier l'influence de la vie de l'arbre sur la structure du bois, notamment la possibilité de lire la croissance de l'arbre dans les cernes du bois chez certaines espèces d'arbres tropicaux.

Enfin, la division d'anatomie a toujours contribué, au gré des besoins, à l'enseignement de l'anatomie du bois et à la formation de stagiaires, soit pour l'identification, soit pour le classement et l'expertise.

Méthodologie

Dès la création du laboratoire d'anatomie par Didier Normand, celui-ci a développé une méthode d'étude de la structure sur bois massif (sans coupes minces) et à faible grossissement, qui se voulait adaptée à des conditions de travail en pays tropicaux — sans négliger pour autant le complément d'étude microscopique sur coupe mince, indispensable à une connaissance scientifique complète.

L'évolution des microscopes a permis, vers la fin des années 50, de faire de plus en plus de recherches vraiment microscopiques sur bois massif, ce qui devait permettre d'éviter des coupes non indispensables par ailleurs (les microphotographies ont toujours nécessité d'excellentes coupes minces).

L'identification des bois a évolué, depuis la simple comparaison mentale des caractères observés avec ceux d'espèces connues, successivement vers la confection de clés dichotomiques puis de fichiers de cartes perforées selon des codes de caractères normalisés, pour arriver en 1983 à une concertation internationale sur l'élaboration d'une méthode informatique et d'un fichier commun aux grands laboratoires d'anatomie systématique des bois.

Dans le domaine des relations entre l'anatomie et les propriétés des bois, les méthodes d'approche, dans les années 50 et 60, ont été surtout statistiques, fondées sur les fiches d'étude des bois déjà existantes. La naissance des analyseurs automatiques d'images dans les années 70 a suscité des espoirs qui n'ont pas été satisfaits, mais la combinaison du microscope avec une tablette graphique liée à un ordinateur (analyseur semi-automatique) a permis du travail microscopique quantitatif et précis. Cela a facilité la recherche de caractères de structure liés à une propriété particulière du bois.

Le microscope électronique à balayage a introduit la division d'anatomie dans le domaine des structures fines, en liaison avec d'autres problèmes comme celui des bois de tension dans certaines espèces tropicales.

La méthode utilisée pour l'étude des cernes dans les arbres tropicaux, en revanche, a été choisie très simple, pour un emploi sur le terrain : de petites blessures répétées périodiquement (marques) sur l'arbre sont ensuite retrouvées dans le bois tronçonné, et permettent de situer dans la section des dates précises. L'évolution n'a porté que sur des améliorations techniques de détail. Cependant la pose complémentaire de rubans dendrométriques permanents sur les arbres observés a enrichi cette recherche par l'apport d'informations explicatives intéressantes.

Moyens

Personnel

En 1949, la division d'anatomie disposait de 2 chercheurs, aidés par 4 techniciennes.

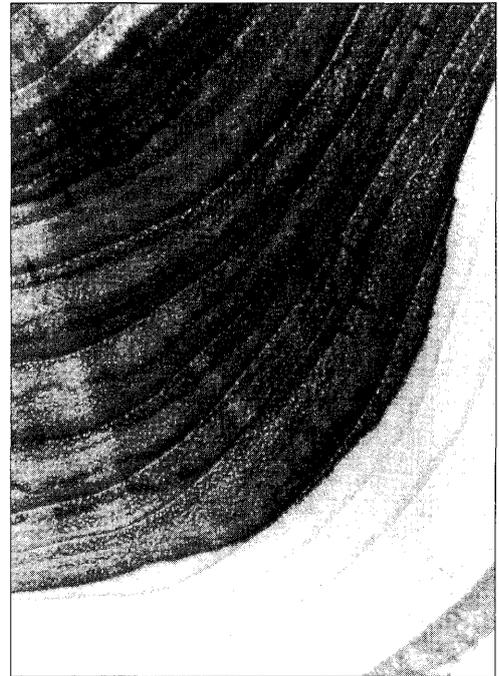
En 1957, un poste de technicienne a été supprimé, mais les travaux de développement et d'agrandissement des microphotographies ont été transférés hors de la division.

En 1969, le chef de division devenant de plus directeur des recherches sur le bois, le potentiel réel de recherche a été très affaibli.

En 1974, l'effectif des chercheurs est remonté à 2 personnes.

Matériels

Avec des locaux largement prévus en 1949, et des crédits permettant des investissements de départ bien adaptés, on peut dire que la division a eu ce qu'il lui fallait pour bien travailler à son premier objectif, l'anatomie systéma-



*Etude des cernes
dans les bois tropicaux.*

tique. Seule lui a été mesurée la liberté de réaliser outre-mer des missions de récolte d'échantillons de bois répondant à ses problèmes spécifiques.

Les relations anatomie-propriétés ont connu peu de développement. Il s'agissait de programmes de recherche de longue haleine, qui auraient nécessité un chercheur plus disponible.

Les recherches sur les cernes, bien lancées dans les années 60, ont manqué de moyens financiers pour envisager une large extension géographique.

Evolution des programmes

Anatomie systématique

Trois programmes simultanés dès l'origine ont pour objet l'anatomie systématique.

D'abord rassembler et enrichir une collection scientifique d'échantillons de bois, déterminés le plus sûrement possible, avec la collaboration de forestiers botanistes, de botanistes professionnels, de récolteurs divers, de chercheurs du Muséum national d'histoire naturelle, et par don ou échange avec des organismes nationaux et étrangers. Un grand rôle a été joué par certaines implantations du CTFT outre-mer. A cette collection de référence est incorporé un témoin de chaque échantillon de bois étudié dans un autre laboratoire du CTFT. En 1949, environ 3 000 spécimens étaient déjà rassemblés. En 1984, ils étaient presque 30 000, dont une moitié authentifiés par des herbiers, et ils représentaient environ 9 000 espèces.

Ensuite étudier des groupes de bois dans cette collection : préparations de cubes, coupes minces, dissociations de fibres ; fiches descriptives de la structure pour chaque spécimen étudié, soit pour les programmes ci-dessous, soit

pour le contrôle systématique des essais physiques et mécaniques ; photographies à différents grossissements pour les fichiers systématiques et pour les études et les publications.

Enfin, exploiter ces acquis dans des travaux très divers d'anatomie comparée au sens large : description et comparaison entre genres ou espèces botaniques sur de vastes groupes — travaux publiés dans des ouvrages (*Atlas des bois de la Côte-d'Ivoire*, *Atlas anatomique des bois d'Amazonie*) — ou sur un petit nombre d'espèces, pour contribuer à la décision de les mélanger commercialement ou de les séparer sous des noms commerciaux distincts (inversement, on a eu l'occasion de signaler des convergences de structures entre bois de familles différentes et parfois de continents différents, ou encore de contribuer à fusionner des espèces décrites séparément) ; création de fichiers d'identification par cartes perforées partiellement publiés (manuels d'identification) ou diffusés auprès des pays et organismes demandeurs. Géographiquement, ces travaux ont concerné surtout l'Afrique dans les années 50 et 60, puis l'Asie du Sud-Est, la Guyane, l'Amazonie, les Petites-Antilles.

Relations entre anatomie et propriétés des bois

Plusieurs programmes d'importance et de durée diverses ont été abordés au cours de ces trente-cinq années.

PROPRIÉTÉS DES FIBRES PAPETIÈRES

Le laboratoire de la Régie industrielle de la cellulose coloniale, dont la division de cellulose a poursuivi l'œuvre, a associé dès l'origine le laboratoire d'anatomie à la définition de caractéristiques morphologiques des fibres liées à des propriétés des pâtes et des papiers : coefficient de souplesse, pouvoir feutrant. Puis la division d'anatomie a continué à faire les mesures sur fibres dissociées et sur pâtes, demandées par la division de cellulose pour le calcul de ces caractéristiques.

ANISOTROPIE DE RETRAIT DU BOIS

Cette propriété est plus mal acceptée dans les bois tropicaux que dans les bois de pays, l'habitude ne jouant pas. D'où un besoin d'explication chez les professionnels comme chez les chercheurs.

Disposant de centaines d'échantillons étudiés à la fois par les laboratoires d'anatomie et de technologie, le CTFT pouvait apporter sa contribution originale.

En 1953, une critique bibliographique présentée au Congrès international de botanique a permis de situer le problème. A partir de 1954, des essais de retrait sur coupe mince pour des bois à structure bien choisie, et quelques recherches de corrélations, ont apporté des idées. En 1956-1957, des relations statistiques ont été recherchées entre le retrait du bois et la composition chimique du même échantillon pour une centaine de bois.

En 1971, après une mise en veilleuse faute de temps ou de moyens plus rapides, la nouvelle division de biométrie apportait sa contribution déterminante : l'informatique a permis la réalisation d'une vaste analyse multidimensionnelle des paramètres anatomiques et physiques portant sur 1 800 bois déjà analysés et fichés, publiée en 1977.

En 1982-1983, grâce à un étudiant bénéficiant d'une bourse de thèse, et grâce à l'acquisition de l'analyseur manuel d'images, une étude anatomique vraiment quantitative de la section des fibres, par des milliers de mesures adaptées, a pu être faite directement sur des éprouvettes de retrait linéaire, étude dont ont été tirées des conclusions fort significatives.

ETUDES DIVERSES

Le CTFT a conduit plusieurs autres études sur des sujets divers : cannelures de l'okoumé, structure, mécanisme (1958) ; bois imprégnés à la créosote, localisation de celle-ci et limites (1960) ; contrefil dans les bois tropicaux, différents types et rythmes (1976) ; taches dans les bois commerciaux par mauvaise répartition des contenus colorés naturels.

Vie de l'arbre et structure du bois

NATURE ET PÉRIODICITÉ DES CERNES

Pourrait-on arriver à lire l'âge de l'arbre ou à estimer sa vitesse de croissance en observant les cernes du bois dans certaines essences tropicales, comme cela est habituel en pays tempéré ?

Ainsi posée en 1958 au Gabon pour les recherches sur l'aménagement de la forêt d'okoumé, la question a vite intéressé les chercheurs forestiers de divers pays, même au Sahel. Des stations d'expérimentation ont été ouvertes sous forme de groupes d'arbres (spontanés ou de plantation ancienne) recevant chaque année une marque. Un ruban-dendromètre permanent, ceinturant l'arbre, permettait de suivre les rythmes de croissance en circonférence.

Ayant éliminé les espèces dans lesquelles il est impossible de faire apparaître des cernes, il restait à examiner en laboratoire la concordance entre cernes et marques, après cinq ans environ de marques et d'observations.

De nombreuses stations du CTFT et des services forestiers ont contribué pour une part essentielle à cette expérimentation : Sénégal, Haute-Volta (Burkina Faso), Niger, Côte-d'Ivoire, Cameroun, Gabon, Congo, République centrafricaine, Nouvelle-Calédonie, Guyane, Venezuela.

CONTRAINTES DE CROISSANCE ET STRUCTURE DU BOIS

En 1978, dans un programme concerté avec le Centre technique du bois et soutenu par la DGRST, a été lancée une étude sur les conditions de formation du bois de tension et la nature exacte de celui-ci dans des bois tropicaux où il est fréquent. En Côte-d'Ivoire, des arbres ont été câblés et fléchis pour créer dans le tronc des zones tendues et des zones comprimées, qui ont été étudiées après abattage au bout de deux ans.

La recherche s'est orientée en 1981 vers une collaboration avec la division de mécanique et usinage, qui mettait au point différents systèmes pratiques d'évaluation des contraintes résiduelles dans le bois des arbres sur pied. De nombreux échantillons ont été prélevés sur pied en Guyane, notamment sur des wapas, après avoir mesuré les microdéformations témoins du relâchement des contraintes. L'étude des prélèvements, faite en grande partie au microscope électronique à balayage, a montré une liaison forte entre tension sur pied et abondance de fibres anormales (gélatineuses, c'est-à-dire non lignifiées).

Appui aux professionnels du bois

Il ne s'agit plus ici de recherche, mais on doit souligner l'importance du temps et du travail qu'ont toujours représentés pour la division les relations avec les professionnels du bois : identifications de bois, expertises de classement de grumes (avec participation aux réunions d'experts et de l'ATIBT), enseignement sous la forme de cours et de travaux pratiques aux élèves de l'Ecole forestière, de l'Ecole du bois, de l'Université, accueil de stagiaires d'origines diverses.

Cellulose

LES RECHERCHES de la division de cellulose se partagèrent entre, d'une part, des recherches appliquées, essentiellement au cours des premières années, pour étudier les possibilités de valorisation papetière des différents bois de forêt naturelle à partir des procédés connus, en recherchant les modifications nécessaires, et, d'autre part, des recherches de base pour une meilleure connaissance des processus papetiers.

Objectifs

Le premier objectif fut de faire le point, sous couvert d'une commission d'experts, sur l'état des connaissances acquises au cours de l'expérience de la Régie industrielle de la cellulose coloniale (RICC). Il fut démontré que tous les bois gabonais, camerounais et ivoiriens testés en laboratoire par la RICC étaient à même d'être traités individuellement par les procédés chimiques alcalins pour donner de la pâte écrue. Le cas de la pâte blanchie n'était pas évoqué, aucun essai important n'ayant été effectué dans ce sens. Un traitement moyen permettait de traiter ces bois en mélange, mais l'absence d'essais sur des bois témoins européens reconnus pour leur valeur papetière de façon indiscutable ne permettait pas de situer avec précision la qualité papetière des mélanges tropicaux. Il fallait, en conséquence, reprendre à la base les travaux, pour mettre en évidence, dans le cadre d'un programme à long terme, les points suivants.

- Possibilité de traiter en mélange, par le procédé kraft ou par le procédé soude-soufre, n'importe quel mélange de bois tropicaux.
- Qualité comparative des produits obtenus par rapport à des bois résineux et feuillus de bonne qualité et de diverses origines (comparaison avec des pâtes françaises, canadiennes, suédoises...).

Cellulose

- ❑ Possibilité de blanchiment des pâtes obtenues.
- ❑ Variabilité de la qualité des pâtes à l'intérieur d'une forêt donnée et variabilité inter-forêts.
- ❑ Différenciation entre le procédé soude-soufre et le procédé kraft traditionnel.
- ❑ Etude des paramètres des traitements : nature des copeaux, températures de cuisson, concentration en soude, etc.

En marge de ces études relatives à l'utilisation de la forêt tropicale naturelle, la division, avec l'approbation de son comité technique, proposa de prendre en compte l'étude des diverses essences de reboisement susceptibles d'approvisionner une usine.

Dans les années 60, sous la pression de diverses instances, la division commença à s'intéresser, d'une part à la production de pâte à haut rendement, d'autre part à des études de faisabilité d'usines. La première étude de faisabilité fut entreprise en liaison avec la société Parsons et Whittemore pour un projet gabonais. Forte de cette première expérience, la division fut à même de poursuivre, seule dans quelques cas particuliers ou en liaison avec d'autres partenaires, de nouvelles études.

D'une façon générale, au cours des deux premières décennies, le principal objectif assigné fut de faciliter l'implantation d'une industrie papetière dans l'outre-mer francophone, la construction d'une première usine devenant un but implicite.

Cette conception du rôle de la division, essentiellement tourné vers la recherche appliquée, évolua quelque peu au milieu des années 70 et plus particulièrement au cours des années 80. On demanda alors à la division, sans abandonner ses anciens objectifs, de se rapprocher d'une recherche plus traditionnelle permettant, d'une part d'obtenir des crédits auprès d'organismes tels que la DGRST, d'autre part d'entretenir des relations plus étroites avec les universités.

Enfin, il fut toujours admis que, pour quelques cas particuliers, la division pourrait aborder l'étude papetière de végétaux annuels qui, dans de nombreux pays tropicaux, complètent ou compensent une pénurie de bois. Cette possibilité intéressa à maintes reprises certains instituts du CIRAD.

Moyens

A l'origine, la division disposait d'une chaîne papetière de laboratoire, héritée de la RICC, comprenant le matériel nécessaire au traitement chimique de quelques kilos de bois. On disposait d'une salle d'essais physiques et mécaniques des papiers. Un laboratoire de chimie permettait de procéder aux quelques analyses indispensables.

Progressivement, on modernisa et on compléta cette chaîne par l'achat de nouveaux appareils permettant de traiter quelques centaines de grammes de bois. On équipa les appareils de cuisson de programmateurs et contrôleurs automatiques. On améliora sensiblement les possibilités du laboratoire de

chimie jusqu'à ce que, à partir de 1970, on puisse bénéficier de l'appui direct de la division de chimie, rattachée à la cellulose.

A partir des années 60, l'achat d'un défibreux à disques Sprout Waldron permit de procéder à des fabrications de pâte à haut rendement et à la fabrication de pâte mécanique de copeaux.

D'autre part, il fut toujours possible pour la division de réaliser des essais à la station expérimentale de Grenoble du Centre technique de la papeterie (quelques centaines de kilos de bois), afin de confirmer les meilleurs résultats des cycles de recherche effectués à Nogent.

Les moyens en personnel correspondaient, à l'origine à deux chercheurs (M. Petroff, chef de division, et Mme Doat). La division disposa, selon les époques, de un à deux techniciens et de deux à trois manipulateurs. L'équipe se renforça d'un troisième chercheur (M. Tissot) dans les années 60. A partir de 1970, la division bénéficia du soutien de la division de chimie, mais en revanche, M. Petroff, Mme Doat et des techniciens de la cellulose prirent en charge une partie des programmes chimie et énergie, ce qui finalement ne modifia pas sensiblement le potentiel affecté à la cellulose.

Recherches et études

Tests effectués sur des bois témoins

Afin de définir une grille de résultats témoins à laquelle il serait désormais possible de se référer pour apprécier correctement la qualité des pâtes tropicales, des échantillons de bois d'épicéa, de pin sylvestre, de bouleau, de hêtre et de peuplier furent recherchés en France, au Canada, en Suède, en URSS. Ces échantillons furent traités pour l'obtention de pâtes écruées et blanchies de type kraft, bisulfite, monosulfite, soude à froid. Les résultats obtenus mirent en évidence une assez grande variabilité de la qualité des pâtes, pour chaque espèce, en fonction de l'origine des échantillons. Par la suite, cette recherche de résultats témoins se poursuivit chaque fois que des possibilités d'échantillonnages intéressants s'offrirent à la division, tant pour des bois tempérés (eucalyptus du Portugal, par exemple) que pour des bois tropicaux utilisés industriellement (eucalyptus du Brésil). De nombreuses pâtes commerciales furent également testées.

Traitement kraft des bois en mélanges hétérogènes

Les premiers essais réalisés à la fin des années 50 concernèrent la forêt de Dimonika, au Congo, dont on possédait un inventaire forestier détaillé. Les principales essences recensées furent étudiées individuellement et en mélanges. On détermina en particulier des mélanges de bois caractéristiques par rapport à un critère donné : faciles ou difficiles à cuire, donnant des papiers à déchirure élevée ou faible, etc. Cela permit de définir artificiellement des limites de variation des principales caractéristiques papetières dans le cas d'une cuisson, quel que soit le critère d'association des bois. Un rapport d'étude fut présenté en 1963, montrant que l'utilisation papetière de cette forêt était envisageable pour la production de pâtes kraft écruées et blanchies dont la qualité se rapprochait de celle des pâtes de feuillus français, mais avec une meilleure résistance à la déchirure.

Parallèlement, un statisticien, M. Fonsagrive, mit en évidence le fait que, dans l'hypothèse de l'approvisionnement industriel d'une usine à partir des bois de Dimonika, la variabilité de la qualité des pâtes qui en résulteraient serait compatible avec les exigences commerciales.

D'autres forêts tropicales furent étudiées sur des bases à peu près similaires et firent l'objet de nouveaux rapports : forêt de Kango au Gabon (1965), forêt d'Edéa au Cameroun (1971), forêt de San Pedro en Côte-d'Ivoire (1974), forêt de Guyane française (1975), forêt de l'est du Kalimantan en Indonésie (1976), zone nord-amazonienne en Equateur (1977), forêt de Malaisie (1982)... Toutes ces études mirent en évidence des possibilités de production papetière, avec toutefois des qualités de pâte quelque peu variables d'une forêt à l'autre, la forêt guyanaise s'étant, par exemple, caractérisée par des bois très denses et très durs donnant des papiers très bouffants, résistant bien à la déchirure, mais moins bien à la traction. La forêt gabonaise donnait des pâtes offrant des caractéristiques opposées. Certaines forêts conduisirent à des pâtes plus difficiles à blanchir que d'autres.

Il fut admis, dans tous les cas, que l'utilisation de la forêt naturelle ne correspondait qu'à un premier stade d'approvisionnement d'une usine, des plantations artificielles représentant un second stade logique d'exploitation.

En 1976, en raison de la réputation naissante du CTFT dans le domaine de la papeterie tropicale, la FAO envoya un stagiaire boursier, M. Navarro, pour un séjour de près de deux ans au sein de la division. Au cours de cette période, M. Navarro étudia une forêt du Surinam, qui se révéla également utilisable.

Au cours des premières années de recherche, de nombreuses discussions eurent lieu avec des experts du comité technique pour savoir si les résultats d'une cuisson en mélange découlaient de la moyenne des résultats individuels, ou si, au contraire, ils s'en éloignaient sensiblement et irrégulièrement, excluant ainsi toute forme de calcul *a priori*. C'est pourquoi, à la fin des années 70, la division conçut un matériel permettant de compartimenter différents bois au cours de la cuisson, de telle sorte qu'on puisse les récupérer et les étudier individuellement après cuisson, bien qu'ils aient été traités en mélange. Après bien des essais portant sur des mélanges de 2 à 6 bois, il apparut définitivement que de nombreuses caractéristiques papetières pouvaient se déduire et se calculer, dans le cas des mélanges, à partir des caractéristiques des composants traités individuellement. Cela permettrait de déterminer facilement l'incidence du retrait ou de l'apport de certains groupes de bois au cours de l'approvisionnement d'une usine : sélection de bois de faible densité, élimination de bois riches en lignine ou en extraits, etc.

Parallèlement à ces études, de nombreuses recherches furent entreprises en vue d'améliorer la qualité des pâtes et des papiers : étude des paramètres de la cuisson, étude du blanchiment, utilisation de divers types de copeaux, étude du stockage des bois en climat tropical, possibilité dans les usines françaises d'adjoindre des déchets de bois tropicaux provenant des usines locales de déroulage, etc.

Une attention particulière fut portée à la mise en copeaux des bois tropicaux, qui présentait de sérieuses difficultés en raison de l'usure très rapide des couteaux de coupeuses. On établit que les difficultés provenaient d'un échauffement trop rapide des arêtes des couteaux au cours du passage de bois denses,

durs et siliceux. Les licanias de Guyane se révélèrent en particulier extrêmement nocifs. On obtint de très nettes améliorations en utilisant, soit des couteaux chromés sur une face, soit plus simplement des couteaux affûtés sur les deux faces (à contre-angle).

Etudes pour l'implantation d'usines

La première étude fut réalisée pour le Gabon dans le courant des années 60 en liaison avec la société Parsons et Whittemore : faisabilité d'une fabrique de cellulose axée vers l'exportation, avec des hypothèses de production de 70 000 à 120 000 tonnes par an. La matière première correspondait à la forêt naturelle, avec possibilité d'utiliser des perches d'okoumé d'éclaircie. Un essai industriel, comprenant l'approvisionnement pendant 24 heures de l'usine française de la Cellulose d'Aquitaine à partir d'okoumé, fut réalisé avec un plein succès en 1965 grâce au concours du CTFT-Gabon, qui se chargea de l'exploitation et de l'expédition des perches d'okoumé. Une société, la Cellulose du Gabon, fut constituée. Malheureusement, les pourparlers entamés entre la société Parsons et Whittemore d'une part, les ministères français et le Gabon d'autre part, n'aboutirent pas.

Profitant de l'expérience acquise au cours de cette étude, le chef de la division de cellulose accepta d'entreprendre, pour le compte du ministère de la Coopération, une série d'études techno-économiques sur les possibilités d'industrialisation papetière dans cinq pays d'Afrique francophone et à Madagascar. Les résultats montrèrent qu'il était possible d'envisager la construction d'une usine de cellulose dans les pays suivants : Côte-d'Ivoire (San Pedro), Cameroun (Edéa) et Gabon (Kango), à partir de la forêt naturelle, Congo (Pointe-Noire, Loudima) et Madagascar (Matsiatra), à partir de pins et d'eucalyptus. A la suite des rapports qui furent établis, des crédits furent alloués pour achever et étoffer les dossiers à l'aide d'études complémentaires, particulièrement au Gabon et au Congo.

Le projet gabonais fut repris et l'on constitua une nouvelle société, la Sogacel, avec participation, entre autres, du CTFT, de La Rochette CENPA, du groupe suédois Stora, de la société ELF Gabon. Les études furent poussées très loin et l'on réalisa en Suède un essai de trois jours de production à l'usine Skutskar du groupe Stora. L'essai fut pleinement réussi et ELF Gabon envisagea de financer une usine à partir de ses bénéfiques pétroliers. Il semble toutefois que le projet se soit progressivement enlisé. Bien que la société existât toujours sous contrôle d'ELF Gabon, aucune réalisation n'était encore intervenue dans les années 80.

C'est dans les années 70 qu'une nouvelle société, Arbocel, fut constituée, sous l'égide de Parsons et Whittemore, en vue d'étudier la faisabilité d'une usine en Guyane française, dans une zone proche de la Sinnamary. Là encore, les études furent poussées très loin, et l'on réalisa un essai de 24 heures de production, à la Cellulose d'Aquitaine, à partir des bois guyanais. Malgré diverses difficultés dues à la nature des bois et à quelques particularités de la pâte (déchirure et bouffant élevés, longueur de rupture un peu faible), les résultats furent jugés satisfaisants. La société Parsons et Whittemore proposa de construire une usine à son propre compte, à condition de bénéficier, pour les deux tiers de l'investissement, d'un prêt à un taux parti-

culièrement bas, de l'ordre de 3 %. Un tel prêt ne fut pas accordé par les autorités françaises et le projet fut abandonné. Arbocel fut le dernier grand projet auquel participa le CTFT. A la fin des années 70, aucun des grands projets ne s'était concrétisé.

La surprise vint du Cameroun, qui signa un accord avec la société autrichienne Voest Alpine pour la fourniture d'une usine de cellulose de 120 000 tonnes par an clé en main. Ce projet était directement fondé sur les travaux effectués par la division de cellulose quelques années auparavant. Le CTFT ne fut toutefois jamais consulté au préalable, et nous pensons que certaines erreurs observées dans la conception de l'usine vinrent peut-être de cette lacune.

Seule une participation de la division à la mise au point d'un affûtage à contre-angle des couteaux, au moment du démarrage, permit de réduire à un niveau acceptable les difficultés de mise en copeaux. L'usine fut inaugurée en 1982 et fonctionna deux ans. Des prélèvements de pâte datant de l'inauguration révélèrent une qualité satisfaisante. Malheureusement, de nombreuses difficultés de tous ordres entravèrent la marche de l'usine, qui cessa toute activité. En 1990, un projet de reprise par une société américaine aurait été signalé, sans que l'on puisse toutefois apporter ici une confirmation.

En ce qui concerne les projets situés dans le monde non francophone, quelques études auxquelles le CTFT avait participé eurent plus de succès, notamment aux Philippines et en Indonésie.

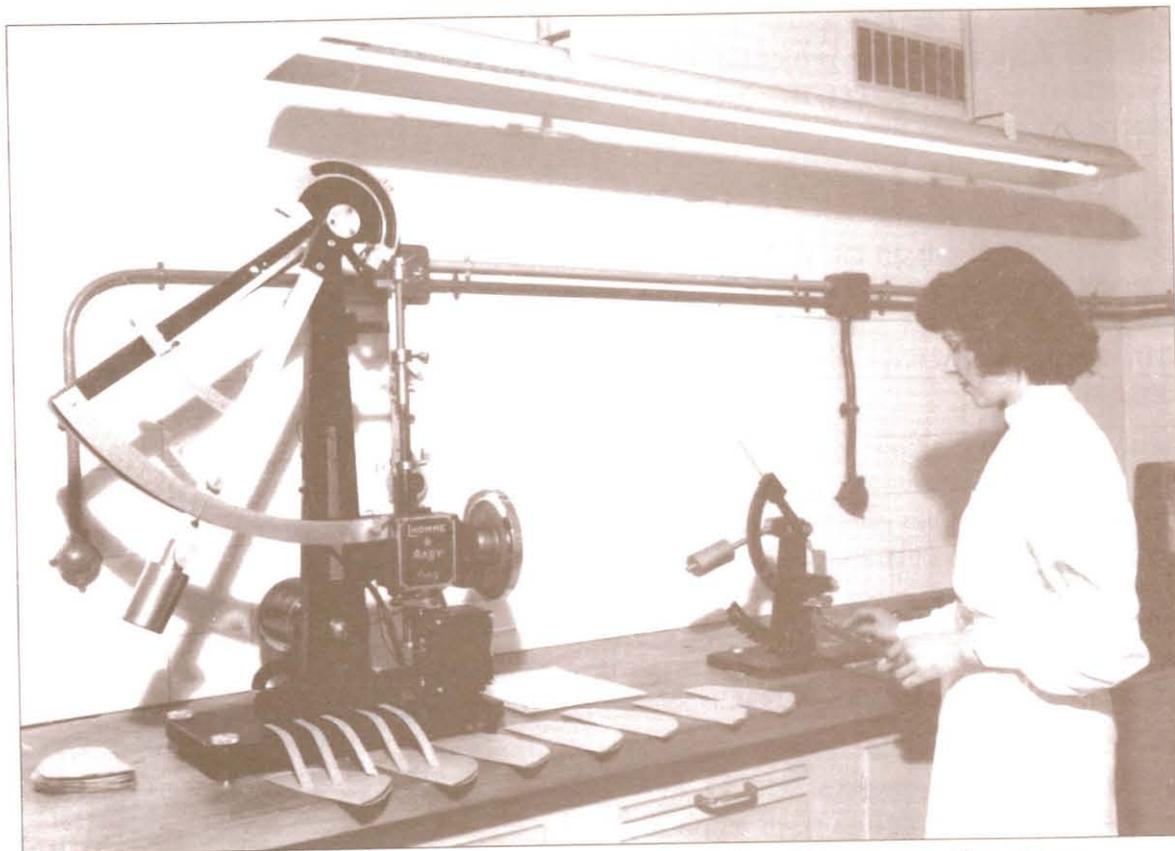
On signalera enfin que, dans le cadre de l'étude de petites papeteries ou cartonneries destinées à un marché local, un projet intéressant fut étudié au Congo dans la région de Pointe-Noire, en liaison avec La Rochette CENPA, pour le compte de l'ONUDI. Malheureusement, ce projet ne fut repris par aucun investisseur.

Essences de reboisement

Dès sa création, la division programma l'étude de quelques essences de reboisement sélectionnées par les forestiers de l'époque. Certaines d'entre elles se révélèrent intéressantes pour la papeterie, telles *Pinus patula* de Madagascar et *Gmelina arborea* d'Afrique de l'Ouest. Une première publication, intitulée « Caractéristiques papetières de quelques essences tropicales de reboisement », parut en 1960. Un deuxième tome parut en 1967 et un troisième en 1968. Il faut toutefois observer que les bois retenus pour étude dans les années 60 ne furent finalement pas sélectionnés pour de grandes plantations papetières par les forestiers, des eucalyptus et des pins (*P. caribaea*) s'étant révélés plus intéressants sur un plan sylvicole, bien qu'ils ne correspondent pas aux meilleures espèces testées.

Une attention particulière fut également accordée, dans les années 60, aux bambous et au parasolier.

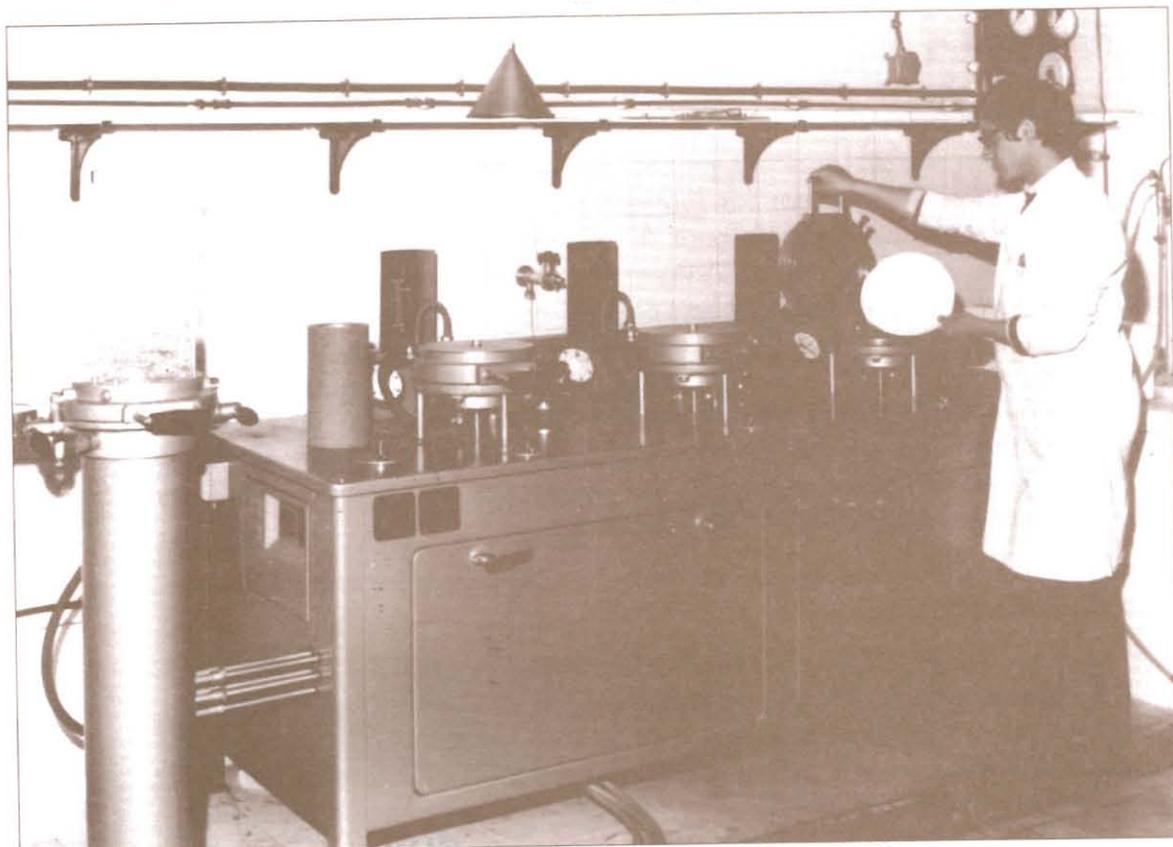
Les bambous auraient pu représenter une matière intéressante (essentiellement *Bambusa vulgaris* et *B. oxytenanthera*), car d'une part les forestiers semblaient en maîtriser la sylviculture, d'autre part les résultats papetiers en étaient très favorables. Il s'agissait d'un végétal à fibres longues et à croissance rapide pouvant être traité, sur le plan papetier, par tous les procédés à la soude et au monosulfite. Des imprégnations à la soude à 100-120 °C



132

Détermination des caractéristiques des papiers à la division de cellulose du CTFT. Essais de résistance à la déchirure (à droite) et à la traction (à gauche).

Appareillage pour le tirage d'éprouvettes de papier (1968).



donnaient en particulier des pâtes à haut rendement très facilement défilables, avec des caractéristiques surprenantes. Les pâtes au monosulfite se comportaient comme des pâtes kraft (voir *Bois et forêts des tropiques*, n° 132). On renonça toutefois à sélectionner plus particulièrement le bambou, car la collecte s'avéra délicate, ainsi que le déchiquetage préalable en usine. D'autre part, la qualité des pâtes chimiques exportables se serait classée dans une catégorie non traditionnelle sur le marché international. Le bambou n'en demeure pas moins une matière première très intéressante dans l'hypothèse de l'approvisionnement d'une petite usine destinée à un marché local.

Le parasolier offrait de l'intérêt dans la mesure où il s'est révélé l'une des rares essences feuillues africaines susceptibles de donner de la pâte mécanique et des pâtes à haut rendement aisément défilables et de teintes claires (*BFT*, n° 137-138). Très facile à abattre, à manipuler et à écorcer, le parasolier pourrait approvisionner de petites unités. Sa plantation en grandes surfaces nécessiterait cependant la sélection des sujets les plus denses ($d = 0,4$) et un complément d'études sylvicoles, car la très faible densité de son bois constitue finalement un handicap sur le plan industriel et commercial.

Ce sont toutefois les eucalyptus qui furent finalement retenus comme essence type de reboisement et la division de cellulose participa à la sélection de ces produits. Les premiers tests réalisés à la fin des années 50 à partir d'eucalyptus de Madagascar furent plutôt décourageants (*BFT*, n° 94). Des eucalyptus de toutes origines et correspondant à de nombreuses variétés furent étudiés par la suite. Ils se révélèrent de meilleure qualité, mais sans généralement atteindre la valeur de *E. globulus* ou *E. saligna* des Portugais ou des Brésiliens. Les principales espèces retenues finalement pour les plantations (eucalyptus 12 ABL x *E. saligna* et eucalyptus PF1) se révélèrent acceptables d'un point de vue papetier, malgré une teneur non négligeable en produits tannants chez les sujets âgés. Un important travail de sélection commença, à la fin des années 70, sur les clones retenus pour les plantations de Pointe-Noire. Après de nombreuses discussions entamées avec un groupe papetier suédois qui s'intéressait au projet, il fut décidé de privilégier les clones donnant le meilleur rendement en pâte par m³ de bois brut (ou encore le meilleur rendement par hectare) ainsi qu'une résistance à la traction des papiers aussi élevée que possible (argument commercial pour la qualité). Les bois trop riches en extraits tannants furent abandonnés. On aboutit ainsi à la promotion d'une vingtaine de clones correspondant à des produits actuellement commercialisés en Europe. Ces eucalyptus congolais ne correspondent pas à la meilleure sélection théoriquement envisageable d'un point de vue strictement papetier. D'autres espèces auraient pu donner de meilleurs résultats (*Gmelina arborea*, par exemple), mais ils représentent un compromis acceptable entre les exigences sylvicoles et celles des usagers. Le choix des eucalyptus se justifie d'autre part par des considérations commerciales, car ce produit est actuellement recherché pour la fabrication de papiers d'impression.

Pâtes à haut rendement et pâtes mécaniques

C'est dans les années 60 que l'on commença à tester les bois tropicaux dans ce domaine. Les premiers essais concernèrent la production de pâte à la soude à froid. On explora des zones de température d'imprégnation allant de

20 à 165 °C — il vaudrait mieux parler de soude à haut rendement, le terme traditionnel « à froid » s'appliquant mal — et des concentrations de soude variant de 0 à 100 grammes. Vingt-six essences tropicales furent testées, isolément ou en mélange. Une publication intitulée « Pâtes à haut rendement à partir de feuillus tropicaux imprégnés à la soude » vit le jour en 1969. Il apparut que, quelles que soient les conditions opératoires retenues pour l'imprégnation des copeaux, les bois tropicaux pris dans leur ensemble se classaient moins bien que certains bois feuillus européens comme le peuplier ou le bouleau. Pris individuellement, quelques-uns au contraire offraient des caractéristiques équivalentes, voire supérieures, dans le domaine des pâtes écrues. Toutefois, la teinte des pâtes tropicales était généralement plus foncée que celle des pâtes européennes. Seulement 20 % des espèces donnèrent des pâtes relativement claires. L'éclaircissement des pâtes tropicales par des moyens chimiques se révéla assez difficile, ce qui en limita l'emploi pour la fabrication de papiers blancs.

Des essais de fabrication de pâtes au monosulfite furent entrepris dans les années 70. On mit en évidence le fait que la délignification des bois tropicaux était beaucoup moins poussée que celle des bois tempérés. Comme pour les pâtes à la soude, la qualité des pâtes obtenues variait considérablement en fonction de l'essence et, pour certains bois difficiles à traiter, il était nécessaire d'augmenter sensiblement la température et la durée du traitement au-delà des normes habituelles pour obtenir des résultats acceptables. De même, dans l'ensemble, comme pour les pâtes à la soude, la teinte des produits obtenus était relativement foncée et l'éclaircissement des pâtes assez difficile à réaliser. La conclusion fut que l'emploi des pâtes au monosulfite concernait de préférence les sortes écrues, en particulier l'ondulé pour carton.

Des essais effectués à l'échelle industrielle aux cartonneries de La Rochette montrèrent que des essences comme *Gmelina arborea* ou des mélanges hétérogènes de bois tropicaux donnaient finalement d'excellentes cannelures permettant de travailler à des vitesses élevées au cours de l'ondulation. Au contraire, les eucalyptus donnèrent de très mauvais résultats (essais d'utilisation de bois tropicaux pour la fabrication de carton ondulé, 1977).

Dans le domaine des pâtes mécaniques, on observa que seules les espèces feuillues possédant un bois de densité anhydre inférieure ou égale à 0,4, et de teinte claire, étaient susceptibles de donner une pâte de qualité acceptable. Les essais sur résineux tropicaux furent peu nombreux. Des pins du type *P. caribaea* sont utilisables, mais donnent des pâtes médiocres pour un résineux.

Blanchiment des pâtes

Les premières études de blanchiment, dans les années 50, portèrent sur des pâtes chimiques kraft de mélanges hétérogènes ou d'espèces de reboisement. On procéda à des essais en quatre stades du type CEHH (chlore-soude-hypochlorite). On observa que les pâtes tropicales étaient généralement un peu plus difficiles à blanchir que les pâtes de feuillus tempérés (moins bonne délignification, présence d'extraits). L'écart de blancheur était d'environ 2 à 3 points pour des blancheurs atteintes de l'ordre de 80° photovolt. Ultérieurement, au cours des années 60, on adopta de nouveaux types de blanchiment au bioxyde de chlore, du type CEDED (chlore – extraction alcaline – dioxyde

de chlore – extraction alcaline – dioxyde de chlore). Les résultats furent nettement améliorés, avec dans bien des cas des blancheurs atteintes de l'ordre de 90-91° photovolt, soit sensiblement équivalentes, cette fois, à celles des pâtes de feuillus tempérés.

Diverses études, portant sur l'emploi complémentaire, à différents stades du processus, de peroxyde (H_2O_2 ou Na_2O_2), d'acide paracétique, de produits surfactants, montrèrent que l'on pouvait encore gagner un à deux points de blancheur, c'est-à-dire atteindre plus de 92°, ce qui était très satisfaisant. Les essais industriels confirmèrent les résultats obtenus au laboratoire et permirent d'obtenir les blancheurs commerciales courantes exigées par les usagers.

C'est au cours des années 60 que l'on s'intéressa à l'éclaircissement des pâtes tropicales à haut rendement. On constata rapidement qu'il s'agissait là d'un problème difficile à résoudre. L'emploi des peroxydes ou des hypochlorites, même en quantités supérieures aux normes habituelles, se révéla peu efficace. Des modifications apportées au traitement initial des bois ne modifièrent pas sensiblement les résultats. Dans l'état actuel de nos connaissances, seules quelques espèces tropicales permettent d'obtenir, dans des conditions économiquement valables, des blancheurs supérieures à 60° photovolt (70° avec certains feuillus tempérés). Beaucoup d'espèces donnent des blancheurs inférieures à 50° et quelquefois à 40°.

Recherches de base

Il est difficile de mentionner ici l'ensemble des recherches d'intérêt général qui furent entreprises dans le cadre de l'utilisation papetière des bois tropicaux. On signalera seulement quelques-unes d'entre elles.

□ Corrélations entre les caractéristiques des bois et leurs propriétés papetières. Il apparut très rapidement que la diversité même de la matière première tropicale constituait un bon tremplin pour ce type de recherche. On mit en évidence de très fortes corrélations entre la densité des bois, elle-même liée à la morphologie des fibres, et les caractéristiques des papiers (résistance, bouffant, opacité...). De même, des corrélations apparurent entre la difficulté de cuisson (délignification, rendement) et certaines caractéristiques chimiques des bois (lignine, extraits). Pendant plus de trente ans, on rechercha une formule générale permettant de passer directement du bois aux propriétés papetières, cela avec un succès incomplet à ce jour, bien que des progrès importants aient été réalisés. Le rôle des extraits, de nature très variable, reste encore mal défini. Il semble d'autre part que des notions liées au degré de polymérisation initial de la cellulose dans le bois soient à prendre en considération, au même titre que la proportion et la nature des éléments non fibreux dans les pâtes.

□ Variation des caractéristiques chimiques, morphologiques et papetières d'un bois dans le sens radial. Ces recherches ont mis en évidence des discontinuités dans certains sujets à cœur noir (limba).

□ Altération des bois. Les recherches portèrent sur des bois ensemencés par diverses pourritures en laboratoire, ainsi que sur des bois stockés en climat tropical.

□ Microtests papetiers. Microcuissons, microraffinages : ces recherches, entreprises en liaison avec le laboratoire des services forestiers de Nancy, visaient à caractériser un bois à partir d'une carotte de 1 ou 2 grammes.

- Etude comparative de copeaux classiques et de copeaux de déroulage pour la production de différents types de pâtes.
- Influence de l'âge des eucalyptus sur leurs caractéristiques papetières.
- Etude chimique de la réaction du soufre sur la soude. Etude comparative du procédé kraft et du procédé soude-soufre.

Végétaux annuels et bois particuliers

Beaucoup de travaux sur les végétaux annuels et sur des bois particuliers furent exécutés à titre payant à la demande de diverses sociétés. Ils permirent d'étudier des matières premières aussi variées que : chêne liège et cèdre marocains, roseaux du Pakistan, de Chine et du Nagaland, bagasse de la Réunion et des Philippines, abaca des Philippines, kénaf, hévéa, sisal, etc.

Bilan

Les objectifs initiaux assignés à la division de cellulose ont été atteints en grande partie. La connaissance des possibilités d'emploi des bois tropicaux en papeterie a très sensiblement progressé.

Les résultats obtenus sont probants et encourageants pour les pâtes chimiques. Des recherches complémentaires sont souhaitables pour les pâtes à haut rendement, en particulier dans le domaine de procédés nouveaux ou pour l'exécution d'essais spéciaux dans des chaînes industrielles qui n'ont pas d'équivalents à l'échelle du laboratoire (thermo-mécanique, par exemple).

Les fabrications industrielles témoins de pâte chimique réalisées selon les données de la division de cellulose ont été satisfaisantes dans tous les cas et les résultats n'en ont jamais été contestés par les personnalités qui se sont intéressées à ces questions, que ces fabrications aient été faites à partir de mélanges d'espèces tout-venant de la forêt dense naturelle, ou d'espèces de plantation. Les travaux réalisés à partir d'une sélection des eucalyptus plantés dans la région de Pointe-Noire ont débouché, notamment, sur des fabrications témoins tout à fait satisfaisantes.

Malheureusement, malgré de nombreux efforts en ce sens, le CTFT n'a pas encore obtenu que des investisseurs concrétisent les travaux de la division par une réalisation industrielle en pays francophones d'outre-mer. La seule usine axée sur les études de la division, la Cellulose du Cameroun, a été conçue en dehors de toute consultation du CTFT et s'est soldée par un échec. Si aucun des autres projets conçus en zone francophone n'a abouti, il faut en chercher les raisons dans un environnement économique encore insuffisant. La rentabilité trop faible des projets est due au coût très élevé des services et de l'encadrement, à la faible qualification de la main-d'œuvre et à son faible rendement eu égard à son coût, à l'absence de tissu industriel local, enfin parfois aux perspectives de nationalisation qui ont fini par rebuter les investisseurs. L'absence de marché local a certainement joué aussi dans un sens défavorable.

Mais en aucun cas l'acquis des recherches techniques conduites par le CTFT n'a été remis en cause, et il y a tout lieu d'espérer que les résultats en seront utilisés un jour prochain.

Energie

LA PÉNURIE des produits pétroliers au cours de la deuxième guerre mondiale avait accru en Europe l'intérêt des usagers pour les produits ligneux, particulièrement dans les domaines du chauffage et de la carbonisation. Entre 1941 et 1946, de nombreux véhicules s'étaient équipés d'un gazogène et utilisaient du charbon de bois comme combustible, ou même directement des copeaux de bois. A cette époque, les perspectives d'utilisation du bois comme carburant outre-mer avaient incité la section technique forestière tropicale à se doter d'une division des carburants forestiers et à organiser des sessions de conduite des gazogènes à Nogent-sur-Marne.

Par la suite, la possibilité d'obtenir du pétrole à moins de 3 dollars le baril sur le marché international contribua au rejet de toute velléité d'emploi du bois à des fins énergétiques. En conséquence, le CTFT avait totalement abandonné l'idée de procéder à des recherches dans ce domaine, jusqu'à la première crise énergétique, vers 1974.

La division de chimie avait bien conservé un vieil appareillage de laboratoire qui lui permettait, occasionnellement, de procéder à un essai de carbonisation au cours duquel on déterminait le rendement du bois testé en charbon et en pyroligneux. Mais il s'agissait d'essais isolés effectués sur contrats pour des Etats africains en vue d'une utilisation sidérurgique. En fait, il semble bien que le concept d'énergie n'ait pas été évoqué dans les comptes rendus du conseil d'administration avant la fin des années 70.

La première crise pétrolière de 1974, qui correspondait à un triplement du coût du baril, jeta le désarroi dans les milieux politiques et économiques mais ne modifia guère le comportement des usagers. C'est la seconde crise, peu de temps après, avec un baril à environ 20 dollars, qui déclencha un mouvement de réflexion lié à la prise de conscience d'une situation nouvelle et irréversible. La crainte d'une augmentation encore plus sensible du coût des produits

pétroliers amena progressivement les responsables de tous niveaux à tenter de prévenir le risque d'une troisième crise par la mise au point de produits de substitution. De nouvelles recherches furent entreprises au sein des sociétés les plus concernées, avec des motivations qui varièrent au rythme du coût du baril de pétrole, lui-même assez fluctuant depuis cette époque.

Le CTFT eut d'emblée une vision exceptionnellement vaste des possibilités offertes par le bois énergie, car ses responsables se rendirent rapidement compte que le faisceau très important des connaissances qu'il avait accumulées pour résoudre les problèmes suscités par l'industrie de la cellulose sous les tropiques allait lui permettre de répondre à la plupart des sollicitations dont il pourrait être l'objet au titre de l'énergie. Résoudre les problèmes de la ressource en bois, de sa disponibilité, des coûts de sa mobilisation et de sa régénération, et évaluer les capacités d'industrialisation des pays tropicaux étaient de son ressort. Cela lui permettrait d'apprécier dans quelles limites on pourrait tirer pleinement parti de la ressource des forêts tropicales, en principe indéfiniment renouvelable, et en faire bénéficier tant les pays tropicaux que l'Europe. Le CTFT chercha alors à démontrer que la substitution partielle du bois aux produits pétroliers passait obligatoirement par l'utilisation des forêts tropicales, qui détenaient la majorité des ressources disponibles, et que l'aménagement de ces forêts dans un but énergétique pouvait constituer une garantie de leur pérennité, donc porter indirectement une réponse aux inquiétudes, déjà fortement affichées, des mouvements écologistes. On comprend dès lors pourquoi son concours fut aussitôt recherché tant sur le plan international (Brésil) que sur le plan national par le biais du groupement de fait constitué par ELF, Total, Creusot Loire Entreprise, CNEEMA et CTFT qui, à partir de 1978, se lança dans l'étude d'une fabrication de méthanol à partir du bois, et notamment des bois tropicaux. La brochure publiée par le CTFT en 1979, *Les forêts tropicales et l'énergie*, donne une bonne idée des connaissances de l'époque et des perspectives qui lui semblaient pouvoir s'ouvrir au profit des forêts tropicales dans ce domaine.

C'est ainsi que le CTFT, progressivement, s'engagea dans des programmes, d'abord modestes, puis plus ambitieux, auxquels on associa au fil des ans des appellations au sens toujours élargi : charbon, carbonisation, pyrolyse, énergie des bois.

Création de la division énergie

Dès l'année 1975, au conseil d'administration du 4 juillet, M. Catinot, directeur général, met l'accent sur le bois matière première en évoquant la production conjuguée de cellulose et de charbon. Le 17 mars 1978, il évoque le « développement des recherches sur la pyrolyse et la carbonisation car les demandes des Etats tropicaux sont très importantes dans ce domaine ». Le 4 juillet 1979, M. Catinot intervient au conseil comme suit : « Nous préférons intensifier nos recherches [entre autres] sur la valorisation quasi totale de la forêt sous forme d'énergie. Nous affirmons, depuis cinq ans, que les ressources à attendre des forêts tropicales dans ce domaine peuvent être extrêmement importantes : un hectare de forêt égale 50 à 100 TEP (tonne équivalent pétrole) ; un hectare de savane égale 0 à 20 TEP. Nous cherchons actuellement avec insistance à obtenir des moyens nous permettant de nous

insérer dans les recherches technologiques correspondantes. » Le 11 décembre 1979, M. Catinot confirme que, « parmi les changements les plus notables du CTFT, il faut remarquer l'augmentation croissante des recherches sur les problèmes de production d'énergie à partir des bois tropicaux par la division de chimie ». Le 24 mars 1981, M. Huguet, nouveau directeur général, et M. Cailliez, directeur des recherches sur le bois, font observer que, « aux laboratoires du siège, l'année 1981 se caractérise par un renforcement des activités sur le bois énergie ».

Conformément à ces différentes prises de position, les recherches évoquées en conseil d'administration prirent corps et s'étoffèrent progressivement. Au début, elles furent menées d'un côté par la division de chimie, elle-même associée à la division de cellulose, sous la responsabilité de Mme Doat et de M. Petroff, de l'autre par quelques chercheurs du CTFT (MM. Beauchêne, Bertrand, Durand, Vergnet...) au moyen d'actions isolées : études du BET, études menées en liaison avec d'autres organismes, réunions techniques, etc. Par la suite, la division cellulose-chimie fut amenée à grouper au sein d'une section plus spécifique l'ensemble des études relatives au charbon, à la carbonisation, à la combustion, et plus généralement à tout ce qui était lié à l'emploi énergétique des bois. Elle devint de fait, sinon de droit, la division de cellulose-chimie-énergie, responsable d'un triple programme qui rapidement fut présenté en trois parties bien distinctes.

Pour coordonner les efforts du centre dans le domaine de l'énergie, et pour éviter autant que possible des actions dispersées, M. Petroff, puis, après son départ à la retraite, Mme Doat, furent chargés par M. Huguet de centraliser toutes les informations relatives à ce secteur. Cette situation perdura jusqu'à l'éclatement de la division avec la création d'une division de chimie autonome (1985) et d'une division énergie peu après.

En France et dans le monde, le CTFT ne fut, bien entendu, pas le seul à s'intéresser aux problèmes énergétiques. Divers pôles d'intérêt s'établirent, avec en particulier des sociétés visant à commercialiser des gazogènes, des sociétés proposant du matériel de carbonisation, des sociétés s'intéressant à la combustion du bois, des organisations étudiant l'amélioration des foyers ruraux (ONG). On peut rappeler, à titre d'exemple, que l'on a recensé en 1982 une vingtaine de sociétés françaises proposant des groupes énergétiques axés sur l'emploi de gazogènes, avec des puissances variant de quelques chevaux à près de 10 000 kVA : Caliqua, Creusot Loire, CEMAGREF, Chevet, Cherchar, Genetrans, Pillard... Les spécialistes de la carbonisation s'appelaient Lambiotte, CECA... Des sociétés comme ELF ou Armines s'intéressaient à des processus particuliers de transformation énergétique. Des contacts s'établirent naturellement entre le CTFT et toutes ces sociétés. De la même façon, un réseau de relations fut tissé avec quelques universités (Nancy, Compiègne) et avec des sociétés étrangères (Canada, Brésil, etc.). Le CTFT devint membre de diverses commissions d'études instituées dans le cadre d'activité de la DGRST, de l'AFME, du Commissariat à l'énergie solaire (COMES). Ces engagements se développèrent et aboutirent, sur le plan français, à conférer au CTFT la gestion d'une importante base expérimentale de pyrolyse, et, sur le plan européen, à un niveau d'activité honorable.

C'est dans ce contexte général qu'il faut situer les recherches et les études entreprises au CTFT au cours des dernières années.

Recherches et études

On exposera ici les principaux thèmes de recherches et d'études entreprises jusqu'en 1985, date de l'intégration du CTFT au sein du CIRAD.

Documentation

Cette phase préliminaire fut particulièrement importante, surtout au début des recherches, dans la mesure où toute activité avait été stoppée ou ralentie pendant de très nombreuses années. Il fut parfois nécessaire de remonter à des sources datant du premier quart du siècle.

Approvisionnement en bois de feu

De tout temps, les services forestiers du CTFT s'étaient préoccupés de la production de bois de feu, particulièrement en zone sahélienne, ce qui s'était traduit par des études sur l'approvisionnement des zones rurales et des centres urbains (disponibilité, transport, prix de revient...). Les engagements s'intensifièrent après la crise pétrolière.

Thermochimie des produits ligneux

L'un des premiers objectifs du CTFT fut de disposer à Nogent d'une chaîne de laboratoire permettant de procéder à des essais de carbonisation et à l'analyse des produits de transformation (charbons, pyroliqueux, gaz). C'est ainsi que furent progressivement acquis les appareillages nécessaires, toujours plus performants au fil des ans : ancien four (années 70), four à programmation automatique (1979), analyseur élémentaire (1981), calorimètre adiabatique, appareillages de chromatographie, installation d'un four entièrement autonome (1985), etc. Ces installations permirent de caractériser des matières aussi diverses que les bois tropicaux (essentiellement d'Afrique et de Guyane), les bois métropolitains, des déchets végétaux de toutes origines (coques, tourbes, rafles, stipes). Ces travaux aboutirent rapidement à un programme d'action permanent.

Carbonisation des bois guyanais

En 1983-1985, des essais de carbonisation en vraie grandeur furent réalisés en Guyane, en liaison avec les laboratoires de Nogent.

Amélioration des procédés de carbonisation, pyrolyse, combustion

Les recherches visant l'amélioration des procédés de carbonisation, pyrolyse et combustion (1979-1983) furent généralement entreprises grâce à l'aide financière partielle de la DGRST et du COMES, et en association, pour quelques études, avec l'université de Nancy, l'INRA et la société ELF. On retiendra en particulier : les études des paramètres de la carbonisation (siccité, temps, température, granulométrie) ; la pyrolyse éclair des bois tropicaux ; l'inflammabilité des bois tropicaux et de divers déchets végétaux méditerranéens ; la valorisation de certains produits pyroliqueux.

Synthèse du méthanol

De 1979 à 1983, la possibilité de produire du méthanol de synthèse à partir de produits ligneux fut réactualisée dans différents pays, particulièrement en France, au Canada et en Nouvelle-Zélande. Le procédé prévoyait une pyrolyse sous oxygène pur permettant d'aboutir, après élimination du gaz carbonique, à un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène. En ajustant les proportions du mélange, on pouvait passer au stade de synthèse industrielle, dont les données étaient connues. Un groupement d'étude fut constitué entre les sociétés suivantes : CEMAGREF, CTFT, CLE, ELF, Total. A l'aide de financements d'origines diverses, une première phase d'étude fut réalisée, comportant en particulier : l'expérimentation d'un pyrolyseur CEMAGREF, l'étude de l'approvisionnement en bois (CTFT), l'étude chimique de la matière première et de certains produits transformés (CTFT), les possibilités d'emploi du méthanol en tant que carburant (ELF, Total).

Les résultats de cette étude montrèrent, d'une part, que la rentabilité du procédé n'était guère élevée, compte tenu du prix des produits concurrentiels sur la base de 20 dollars le baril de pétrole, d'autre part, que la pyrolyse sous oxygène correspondait à une technique délicate nécessitant de nouvelles mises au point. Une baisse du coût du pétrole intervint à cette époque, et le groupement renonça à participer à la deuxième phase du projet qui prévoyait l'installation d'une station pilote.

Valorisation énergétique du bois par traitement thermique à haute pression

De 1981 à 1984, la possibilité d'obtenir des produits liquides de haut pouvoir calorifique à partir du bois fut explorée par le CTFT au vu de diverses informations d'origine américaine. Le procédé comprenait un traitement du bois à haute température, à pression d'hydrogène élevée, en milieu alcalin (hydroliquéfaction). L'achat d'un appareillage spécifique fut nécessaire, ainsi que l'installation d'un petit laboratoire annexe. Les travaux confirmèrent le bien-fondé des informations et permirent d'étudier l'action de quelques paramètres de la réaction. Les recherches se poursuivirent au Canada par le biais de Mlle Heitz, agent de la division de cellulose et chimie, qui fut envoyée à l'université de Sherbrooke pour y poursuivre les travaux. Toutefois, la technologie nécessaire pour passer à un stade industriel s'étant révélée délicate et l'économie du procédé paraissant pour le moment peu attractive, il ne fut pas donné suite à cet engagement.

Bois torréfié

Les premiers contacts du CTFT avec Armines en vue d'étudier la possibilité de fournir du bois torréfié dans les pays en développement datent de 1983. Cet engagement, qui devait se poursuivre au-delà de 1985, est toujours d'actualité au seuil des années 90.

Base expérimentale de pyrolyse

C'est en 1984 que le CTFT fut sollicité pour une mission d'appui auprès d'une base de pyrolyse créée en 1983 par l'association Bois de feu, sur financement de l'AFME. Depuis cette date, le rôle du CTFT n'a cessé de croître et,

au seuil des années 90, cette base est devenue un centre important d'essais et d'expérimentation sous contrôle du CTFT.

Etudes du BET

Les nombreuses études du BET concernèrent des secteurs très variés, tels que préféabilité de fabrication industrielle de charbon de bois et planification de la production d'énergie dans divers Etats, approvisionnement en bois d'une centrale électrique, rédaction d'un manuel pour l'utilisation industrielle du charbon de bois.

Enfants bamiléés assemblant en fagots des rebuts d'eucalyptus (Cameroun).



Préservation des bois

CRÉÉE EN 1950, la division de préservation des bois est, avec celles des exploitations forestières, d'anatomie, de chimie, de technologie et de documentation, l'une des plus anciennes du CTFT. Il convient de distinguer dans son existence deux périodes, 1950-1970 et 1970-1984.

De 1950 à 1970

On peut considérer que ces vingt premières années ont été une période d'acquisition des données, où le principal objectif était une meilleure connaissance des bois tropicaux quant à leur résistance aux divers agents de dégradation biologique (champignons, termites...), à leur imprégnabilité par les produits de préservation, etc. Il faut souligner qu'à cette époque le laboratoire étranger le plus avancé en la matière, celui de Princes Risborough, en Grande-Bretagne, n'avait de renseignements que sur 27 essences africaines. Le but essentiel des travaux était, et est encore, une meilleure utilisation des bois tropicaux soit dans leurs pays d'origine, soit dans les zones tempérées.

Dès 1952 et jusqu'en 1963, la division s'attache tout d'abord, dans une logique bien compréhensible d'exportation des bois de colonies qui allaient devenir des Etats indépendants, à étudier la pathologie des grumes fraîchement abattues et celle des débits frais. Ces travaux, ayant pour objet la compréhension des phénomènes de dégradation et la recherche de traitements de préservation, sont menés en étroite collaboration avec les fabricants de produits. Ils aboutissent à la mise au point de formulations efficaces, dont certaines sont encore aujourd'hui sur le marché.

Dans le domaine de la connaissance des bois, la création en 1951 d'une mycothèque et celle en 1953 d'un élevage de termites de l'espèce *Reticulitermes santonensis* permettent en laboratoire la réalisation d'essais, qui deviendront systématiques, de durabilité naturelle sur les bois qui arrivent au

centre : d'abord, bien sûr, d'Afrique, puis, dans les années 60-70, de Madagascar, de Nouvelle-Calédonie et de Guyane, les bois du Brésil n'étant étudiés que bien plus tard (1982).

Parallèlement à ces essais de laboratoire, des expérimentations de terrain (essais de champ) à petite échelle sont entreprises dès 1953 non seulement à Fontainebleau mais aussi dans divers pays tropicaux (Cameroun, Gabon, Congo, Côte-d'Ivoire, Sénégal...), grâce à l'aide des services de recherches forestières des territoires d'outre-mer. Ce n'est qu'en 1964 que sont installés, en Charente-Maritime, des essais de grande envergure.

Ces essais tant en laboratoire qu'au champ, ainsi que les tests d'imprégnabilité des bois en autoclave, réalisés tout d'abord à partir de 1952 dans les ateliers de la SNCF à Surdon, puis à Nogent grâce à l'acquisition en 1959 d'une unité de traitement Bethell, mettent la division à même de contribuer à l'étude de grands projets en Afrique, parmi lesquels on peut citer la réalisation de lignes de chemins de fer (Transcamerounais en 1963, Mekambo en 1965, Congo-Océan en 1972).

Dans le même ordre d'idée, des essais de traitement de poteaux en *Pinus patula* et *Eucalyptus robusta* par déplacement de sève, effectués à Madagascar (1966-1975), aboutissent à une application pratique, puisqu'à l'heure actuelle de nombreux supports de lignes sont encore traités par ce procédé.

Les travaux évoqués précédemment nécessitent la mise au point de méthodes d'essais biologiques et chimiques. Aussi la division, dès 1958, s'attache-t-elle particulièrement à l'élaboration et à l'amélioration de méthodes. C'est ainsi qu'elle participe dès leur début aux travaux de l'Association française de normalisation (1954), du Comité européen de normalisation (CEN, 1964) et du Groupe international de recherches sur la préservation des bois (1969). Ces travaux apportent leur contribution à l'élaboration de normes d'essais biologiques tant françaises qu'européennes, et à la mise au point de méthodes d'analyses chimiques rapides des éléments et des molécules biocides dans le bois (dosage du bore en 1956, amélioré en 1969, dosages du chrome, du cuivre, de l'arsenic et du zinc en 1969, du fluor et des biocides organochlorés dans les années 70).

Cette part active prise à la normalisation fait que, dès 1954, le laboratoire de biologie de la division est considéré comme laboratoire officiel, participe à la création en 1954 puis à la gestion de la marque de qualité CTBF, conjointement avec le Centre technique du bois, marque de qualité dont le CTFT se retire en 1983, un an avant qu'elle ne disparaisse. Dans le domaine de la qualification des produits de préservation, la division est amenée à effectuer de très nombreux essais biologiques à la demande des fabricants, notamment entre 1968 et 1980. Elle est en outre, depuis sa création et de façon permanente, conduite à réaliser d'autres essais à la demande de la profession (résistance à la pourriture et aux termites de panneaux et autres matériaux divers, analyses de contrôle, expertises...) et à accueillir des stagiaires, en particulier.

De 1970 à 1984

On peut estimer que c'est à partir de 1970 et surtout de 1976 qu'un tournant est pris : la démarche tendra désormais à privilégier l'explication plutôt que la constatation.

Au cours de ces quinze années, l'activité se partage en trois volets principaux : le premier concernant la recherche à proprement parler ; le deuxième, l'expérimentation classique, financée soit par l'enveloppe recherche, soit par des contrats, et sur laquelle nous ne reviendrons pas ; le troisième, les essais pour l'extérieur, correspondant aux engagements du CTFT quant au contrôle biologique des produits de préservation, la normalisation (Afnor, CEN), la vulgarisation (Association française pour la préservation des bois), les rapports avec les diverses professions du bois (exploitants forestiers, scieurs, menuisiers, fabricants de panneaux à base de bois) et l'activité dans les organisations internationales, comme l'IUFRO.

Un certain nombre de thèmes de recherche sont abordés, par exemple dans le domaine de la chimie des produits : la délavabilité des produits salins en relation avec leur formulation, la nature du bois et les méthodes de délavage, étude dont les résultats ont servi à la normalisation (1970-1973) ; la détection et le dosage cellulaire des éléments actifs des produits de préservation dans le bois, investigations menées grâce à l'aide de la DGRST (1979-1980).

Biologie

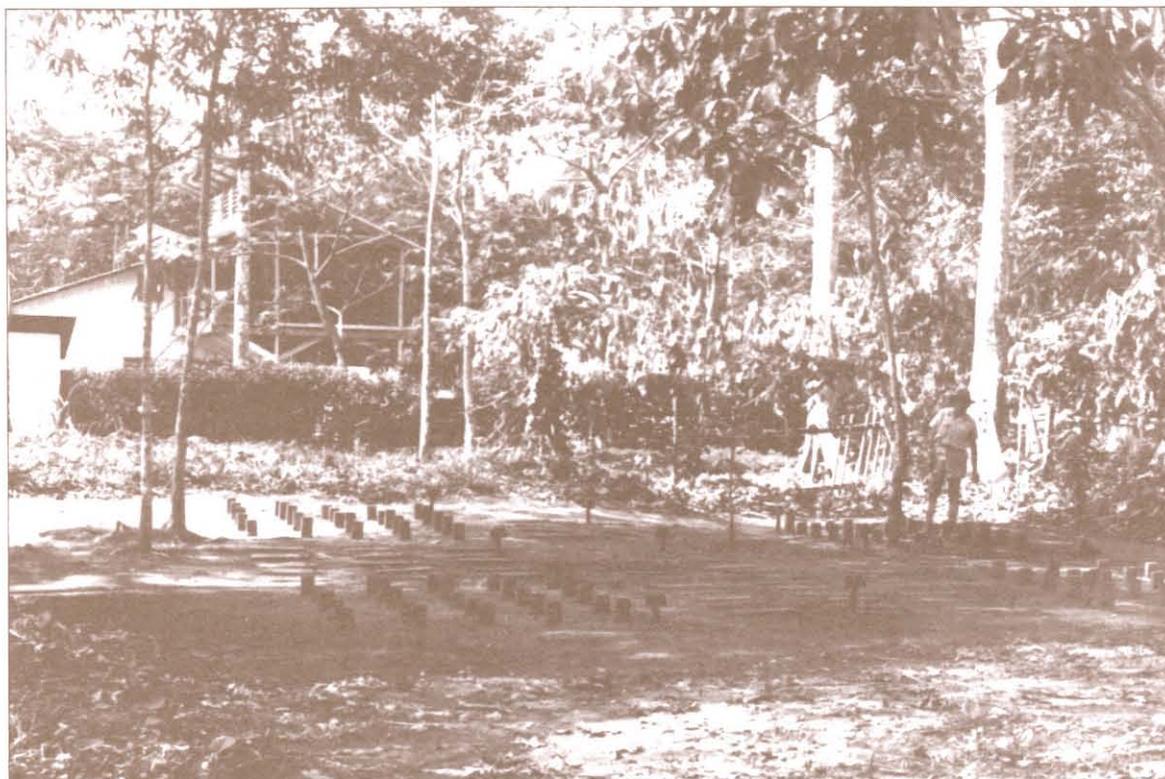
C'est surtout dans le domaine de la biologie que portent les efforts de la division.

L'étude des agents de dégradation biologique (champignons basidiomycètes et ascomycètes), de leur activité lignolytique, de leur résistance aux fongicides devient une activité permanente.

En matière de durabilité naturelle, après quelques essais ponctuels dans les années 60, c'est à partir de 1978 que sont menées des études sur la variabilité radiale de la résistance du bois à la pourriture à l'intérieur d'un arbre. Effectuées sur un certain nombre d'espèces — angélique (1978-1980), lauan (1979-1982), dabéma (1979-1982) —, elles indiquent que l'étude des propriétés de résistance d'une essence donnée aux agents de pourriture nécessite non seulement un échantillonnage sur plusieurs arbres, mais également un échantillonnage radial « serré » dans chaque individu. Ces investigations conduisent à définir une technique de prélèvement optimale des éprouvettes d'essai, appliquée systématiquement à partir de 1982 dans les essais classiques.

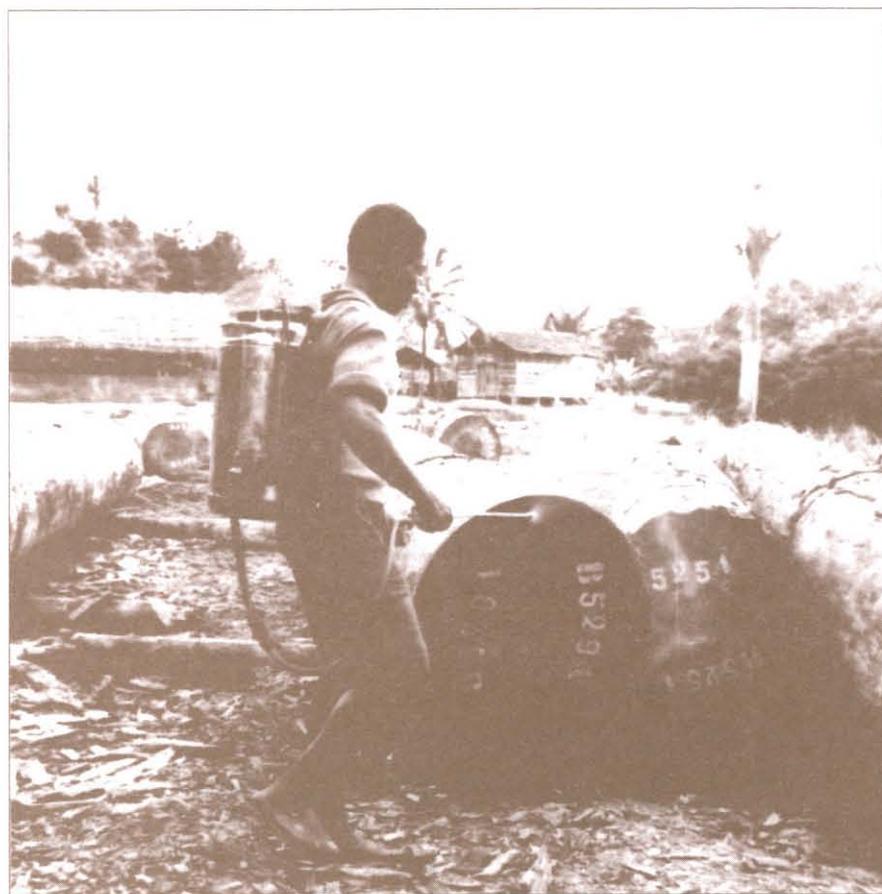
Parallèlement à ces études débute en 1976, grâce à l'aide incitatrice de la DGRST, la recherche, dans un certain nombre de bois durables (okan, padouk, difou, doussié...), de nouvelles molécules naturelles fongicides ou fongistatiques. Dans bien des cas, ces molécules sont trouvées, mais leurs seuils d'efficacité élevés et leur composition chimique complexe, rendant toute synthèse difficile donc onéreuse, ne permettent pas d'envisager leur utilisation pratique dans la préservation industrielle des bois. Terminée en 1980, l'opération est, du point de vue scientifique, un succès, puisqu'elle établit une bonne corrélation entre durabilité naturelle et teneur en extraits à action biocide, et permet d'expliquer clairement les variations souvent observées.

Toujours dans le domaine de la biologie, il convient de signaler deux études entreprises sur financement de la DGRST. A la première, sur la dynamique de la détérioration du bois hors contact du sol par les microorganismes (1977-1980), se rattache une recherche sur les stades initiaux de la colonisation du



146

*Cimetière à bois
au Cameroun (1956).*



*Traitement de grumes
de limba au cryptogyl
avant l'embarquement
sur plates, au Congo
(1957).*

bois, qui a fourni la substance d'une thèse de doctorat de troisième cycle. La seconde porte sur les antagonismes entre microorganismes lignicoles et leur application éventuelle en préservation du bois, dans la lutte tant préventive que curative (1980-1983).

On peut encore citer ici des actions de recherche-développement : étude des problèmes de préservation liés au développement de l'utilisation des bois de petit diamètre pour la fabrication de bois reconstitués (1980-1983), sur financement de la DGRST ; étude de l'activité biologique des goudrons pyrolytiques et de la résine de wapa, et de la possibilité de leur utilisation en préservation « rustique » (1984) ; recherches en vue de la revalorisation des toitures végétales traditionnelles en Afrique (financées à partir de 1983 par le ministère de l'Urbanisme et du Logement).

Méthodes d'essais

Dans la même période, la division continue de rester attachée à la mise au point et à l'amélioration des méthodes d'essais.

A cet égard, il faut citer tout particulièrement deux réalisations.

D'abord les travaux entrepris, avec la collaboration d'un industriel, sur la résistance aux champignons lignivores basidiomycètes des panneaux de particules et des contreplaqués, ayant abouti en 1980 à l'élaboration d'une norme expérimentale française.

Ensuite les recherches, dans les années 80, de qualification directe de l'efficacité préventive des traitements de préservation (adéquation entre bois, technique d'application et produit), fondement d'une nouvelle approche des problèmes de conservation.

Voici, brièvement résumées, les principales activités de la division de préservation, dirigée successivement par MM. Benoît (1950-1954), Coudreau (1955-1959), Fougerousse (1960-1983), et Déon.

Ces chefs de division ont toujours été assistés par un chercheur et d'une manière générale par 4 ou 5 techniciens, 1 ou 2 aides de laboratoire et une secrétaire. Il est à noter que, grâce à des subventions extérieures supplémentaires, c'est en 1980-1981 que l'effectif est le plus élevé : outre le chef de division, 3 assistants, 4 techniciennes, 2 aides de laboratoire, une secrétaire et une dactylographe.

Rien n'a encore été dit sur les fluctuations inhérentes aux ressources financières : enveloppe recherche, conventions, ressources propres, aides diverses. Des périodes de relative opulence ont permis d'investir dans du matériel : construction d'un bâtiment en 1975, aménagement d'un laboratoire spécial pour l'étude des extraits en 1978, acquisition d'un appareil de traitement des bois par double vide en 1978. Mais certaines années ont été particulièrement dures, la diminution des ressources se traduisant surtout par l'impossibilité pour les scientifiques d'effectuer des missions de recherche ou d'appui outre-mer. Cependant les activités à Nogent, même dans les moments difficiles, ont pu se maintenir à un bon niveau.

Pêche et pisciculture

L'ACTIVITÉ PÊCHE et pisciculture tropicales du CTFT s'articule autour de trois thèmes principaux, auxquels il convient d'en ajouter un quatrième à caractère général, la vulgarisation. Le premier thème est l'exploitation des eaux dites libres : fleuves, rivières, lacs, étangs naturels. C'est ce que l'on regroupe sous le terme de pêche. Le deuxième thème est l'exploitation d'eaux artificiellement closes en vue de répondre à des besoins divers : retenues hydroélectriques, retenues d'irrigation, abreuvoirs à bétail, mares diverses provenant d'emprunts de terre, etc. C'est la pisciculture dite extensive, laquelle se divise elle-même en deux sous-thèmes : la pisciculture extensive en écosystèmes ouverts, communiquant avec d'autres écosystèmes (retenues alimentées par un cours d'eau ou communiquant avec une autre collection d'eau naturelle) ; la pisciculture extensive en écosystèmes fermés, c'est-à-dire sans communication avec un ou d'autres écosystèmes (par exemple, réservoirs d'irrigation alimentés exclusivement par les précipitations). Le troisième thème est la production de poissons en écosystème spécial. C'est la pisciculture intensive. Le quatrième, méthodologie de la vulgarisation, recouvre la formation professionnelle.

Exploitation des eaux libres

Les eaux continentales tropicales

Bien que, dans la plupart des cas, les eaux continentales tropicales n'offrent pas de caractères chimiques spéciaux, elles n'en présentent pas moins un intérêt spécial qui tient à leur environnement : leur température est constamment élevée, avec des minima hivernaux, s'ils existent, très peu marqués. Aussi leur potentiel de production est-il bien plus élevé que celui des eaux tempérées, puisque le cycle biologique de production y fonctionne constam-

ment. Ces eaux sont donc de merveilleuses « machines » de production. Cependant, toute machine ne peut fonctionner que si elle reçoit des éléments primaires qu'elle transforme. Pour les eaux continentales, ces éléments ne peuvent se rencontrer que dans les terres avoisinantes, car la production intrinsèque de l'eau est pratiquement nulle, à la différence des mers et des océans. Les sources de production exogènes sont des fertilisants provenant soit des terres inondées, comme dans les zones d'inondation du delta inférieur du Niger, du Chari et du Logone, soit du ruissellement, par exemple le lac Tanganyka et son énorme bassin de réception.

Quel que soit le cas, la production naturelle spontanée est très élevée et bien supérieure à tout ce que l'on peut trouver en zone tempérée.

Toutefois, il ne suffit pas de produire, il faut encore récolter, transformer et conditionner le poisson. C'est là que se situent les difficultés : premièrement, la production est le plus souvent artisanale et très dispersée ; deuxièmement, les lieux de pêche sont loin d'être toujours d'accès facile, les réseaux routiers étant très souvent peu développés ; enfin, en pays tropical, les eaux avoisinent souvent des zones insalubres où sévissent de grandes endémies, telles que paludisme, bilharziose, onchocercose et trypanosomiase.

L'action du CTFT a visé principalement l'amélioration de la production, et la transformation et le conditionnement du poisson. En outre, diverses suggestions ont été présentées aux autorités responsables des travaux publics et de la santé publique.

L'action directe sur la production a touché l'amélioration des engins de pêche, de la transformation du poisson, de son conditionnement, de son transport et de sa commercialisation. Cette action du CTFT s'est exercée principalement sur le bassin du lac Tchad, de 1965 à 1974, et sur le bassin inférieur du fleuve Congo (Zaire), de 1970 à 1977.

Amélioration de la pêche

La nature des eaux continentales exclut (sauf cas exceptionnels, tel le lac Tanganyka) l'emploi d'engins à grand rendement comme le chalut ou la senne tournante. Aussi les études et travaux ont-ils porté sur des engins de pêche simples tels que filet maillant (dormant ou dérivant) et palangres. Entre 1954 et 1964, on s'est d'abord attaché à la vulgarisation des fibres synthétiques, plus durables et plus résistantes que le coton. Ce point acquis, on s'est tourné vers l'amélioration de la technologie de fabrication des engins. Les connaissances devenues suffisantes, il a été possible de mettre en rapport les producteurs (pêcheurs) et les fabricants d'engins, et il se rencontre maintenant des marchands d'engins de pêche dans la plupart des villes où arrive le produit de la pêche.

Les questions de batellerie soulèvent des problèmes difficiles lorsque l'environnement ne peut fournir les matériaux nécessaires à la construction des bateaux de pêche. Si, dans le bassin inférieur du Zaïre, l'environnement forestier donne une grande facilité pour la fabrication des bateaux, il n'en allait pas de même au Tchad, où les arbres sont fort rares.

Il était donc utile d'intervenir au Tchad, et un type de bateau (genre doris ou bette) à fond plat a été retenu. Il a d'abord été construit en bois mais les prix

étaient élevés et, sous un climat à fortes chaleurs, il aurait fallu que les pêcheurs puissent appliquer régulièrement des produits de préservation du bois, ce qui était localement difficile. On a donc construit, à partir de 1971, des bateaux en polyester stratifié sur fibres de verre de deux modèles, l'un pour les rivières, l'autre pour le lac Tchad. Ces embarcations ont été appréciées et vulgarisées, mais la cessation des activités du CTFT au Tchad en 1973, puis les événements politiques n'ont pas permis d'en suivre l'évolution ultérieure.

Transformation du poisson

La transformation du poisson était très déficiente au Tchad, un peu moins au Zaïre. Un modèle de fumoir simple et rustique permettant un fumage rationnel sans brûler le poisson a été proposé aux pêcheurs zaïrois. Au Tchad, le climat permettait d'appliquer le salage suivi de séchage, ce qui a été fait avec succès, à l'époque où la mission CTFT était présente.

Conditionnement et transport

Si le conditionnement et le transport du poisson ne soulevaient de problèmes particuliers ni au Tchad ni au Zaïre, l'organisation du commerce laissait à désirer dans les deux pays.

Au Zaïre, des raisons sociologiques faisaient que le commerce du poisson se résumait volontiers dans le troc poisson-bière. Chaque fois que cela était possible, le bateau école se présentait pour proposer du matériel de pêche, ce qui était un meilleur investissement que la bière. Le succès a été vif tant que la mission du CTFT a fonctionné.

Au Tchad, bassin multinational partagé entre quatre Etats, Niger, Nigeria, Cameroun et Tchad, la commercialisation était dominée par l'énorme demande nigériane, ce que les pouvoirs publics des autres pays admettaient difficilement. Ils auraient volontiers créé des sociétés nationales de pêche s'ils l'avaient pu, et n'ont facilité en aucune façon les échanges internationaux malgré les efforts du CTFT.

L'action indirecte de conseil a porté sur des suggestions d'équipement routier pour améliorer la desserte des zones de pêche, et dans une moindre mesure sur l'amélioration du climat sanitaire, tout ceci très épisodiquement.

Le CTFT a participé en 1973 à une mission qui avait pour objet d'établir une conserverie de poisson dans la partie orientale du Zaïre. Le site de Kalémié sur le lac Tanganyka a été suggéré.

Si, assez souvent, les commerçants ont été sollicités pour la vulgarisation des diverses techniques de pêche et de transformation du poisson, en revanche le CTFT s'est bien gardé d'intervenir dans l'organisation de ce commerce, considérant qu'elle était efficace et génératrice de progrès.

Autres études

L'étude sur le lac Nokoué au Dahomey (Bénin) s'est déroulée entre 1962 et 1965. Il s'agissait de savoir si, à la suite de l'ouverture devenue permanente du chenal qui fait communiquer le lac Nokoué avec la mer, ouverture provoquée par la construction du port de Cotonou, la production de la pêche, très

active sur le lac, serait affectée. Il s'agissait aussi de proposer les moyens de remédier aux déficiences qui pourraient être constatées. Avant les travaux du port, le chenal était périodiquement fermé par le sable qu'apportaient les courants marins et se rouvrait à la suite de fortes crues de la rivière Ouémé, qui alimente le lac. Le rapport a montré que la production de la pêche au filet et celle des pêcheries « acadja » (pêche en enclos de branchage) étaient très diminuées, et que l'évolution du mouvement des eaux était défavorable à la pêche. Divers remèdes, notamment la construction de barrages mobiles ou de ponts barrages, ont été proposés au gouvernement du Dahomey.

L'étude de la population de truites du rio Chama et de ses affluents au Venezuela, en zone tropicale andine, à des altitudes variant de 1 750 à 3 050 mètres, s'est déroulée de 1973 à 1976. Elle a mis en évidence une faible croissance des truites arc-en-ciel à reproduction précoce, et donc la faible utilité des repeuplements effectués par les stations de pisciculture locales. Une meilleure protection de l'environnement des truites est apparue nécessaire, ainsi qu'un abaissement de la taille légale de pêche.

Pisciculture extensive

Ecosystèmes ouverts

L'écosystème ouvert est un type d'écosystème qui s'est prodigieusement développé depuis 1955, avec la mise en service de grandes usines hydroélectriques, elles-mêmes alimentées par des lacs souvent gigantesques. Le plus grand est actuellement celui d'Akosombo, au Ghana (8 800 km²). Les retenues de 5 000 km² sont nombreuses tant en Afrique qu'en Amérique du Sud.

Le terme de pisciculture extensive appliqué à de telles collections d'eau artificielles qui ne sont que des élargissements de fleuves ou de rivières est un peu abusif. Le mode de collecte du poisson est une pêche semblable à celle dans les eaux naturelles. L'intervention de l'homme en matière piscicole se borne aux aspects suivants : analyse du peuplement de poisson existant dans le cours d'eau qui va être barré, amélioration éventuelle de l'assiette de la retenue, introduction éventuelle de nouvelles espèces, suivi des productions.

CÔTE-D'IVOIRE

En Afrique, le CTFT est intervenu principalement en Côte-d'Ivoire, sur les lacs d'Ayamé (barrage de la Bia) et récemment sur la retenue de Kossou (barrage du Bandama).

Sur le lac d'Ayamé, l'intervention du CTFT a porté sur : l'étude de la population de poisson existante dans la rivière Bia, l'introduction de tilapia du Nil et d'*Heterotis*, le suivi de la production débarquée de 1967 à 1976.

Ce suivi a été possible parce que le lac était relativement petit (140 km² environ) et qu'il n'y avait que deux points principaux de débarquement du poisson, vendu frais sur le marché d'Abidjan. Cela est exceptionnel car, dans la plupart des autres écosystèmes ouverts, la pêche est trop dispersée pour pouvoir être efficacement contrôlée.

On a donc pu savoir que la production variait peu et que la proportion des deux espèces introduites décroissait régulièrement. Autrement dit, ces

espèces ont joué un rôle utile après la fermeture du barrage, mais ce rôle s'est estompé au profit d'espèces préexistantes.

- Sur le lac de Kossou, le CTFT a étudié le peuplement naturel de poisson, l'aménagement de couloirs de pêche préalablement à la mise en eau et l'introduction de tilapia du Nil et d'*Heterotis*. Le lac étant bien plus grand que celui de la Bia, avec 1 600 km² de surface du plan d'eau, la production n'a pu être suivie comme sur le lac d'Ayamé.

SOUDAN

Une mission effectuée en 1975 au Soudan a permis de constater sur place la prodigieuse fertilité du lac de Nubie (5 000 km²) créé par la fermeture du barrage d'Assouan. Cette fertilité provient des sédiments charriés par le Nil. Les problèmes de production ont été discutés, car ils étaient particulièrement ardues dans cette région désertique, mais les problèmes de transport l'étaient encore davantage.

Apparemment, la situation s'est améliorée puisqu'on trouve maintenant des filets de perche du Nil dans les magasins de surgelés !

BRÉSIL

En Amérique, le CTFT a réalisé en 1977 une expertise concernant la retenue de Sobradinho sur le rio Sao Francisco au Brésil, pour le compte de la Banque mondiale. Cette expertise sur un lac artificiel de 5 000 km² (en cours de fermeture) a orienté la Banque mondiale vers le développement de la pêche, qui s'est organisée sur initiatives privées, avec de bons résultats pour l'économie locale d'une population pauvre. Elle a permis aussi de constater que le tilapia du Nil, introduit par accident lors de la mise en eau, a été éliminé par les espèces indigènes.

Il existe bon nombre de grandes retenues de ce genre en Amérique tropicale, principalement au Brésil, mais aussi au Paraguay et au Venezuela. Sans doute en raison de l'intérêt modéré que lui portent les populations riveraines, l'aménagement piscicole n'a fait l'objet que de discussions fragmentaires avec le CTFT. Cependant, une mission courte a été effectuée au Venezuela sur la retenue de Guri (4 000 km²), créée par un barrage sur le rio Caroni. Mais les résultats des recommandations ne sont pas connus, et la population riveraine, peu nombreuse, ne montrait qu'un intérêt modéré pour la pêche. Une étude a été menée de 1972 à 1975 sur les retenues artificielles du nord du Venezuela. Il en existe une trentaine, couvrant plus de 350 km² au total. Celle de Guanapito a servi de base à ce travail. Elle concluait en recommandant de diversifier les espèces en introduisant des espèces à prélever dans la faune locale.

En conclusion, l'on peut dire que, si le travail effectué sur le lac d'Ayamé en Côte-d'Ivoire est exemplaire, les résultats obtenus au lac de Sobradinho, au Brésil, sont les plus remarquables quant à l'organisation de la production et à son volume.

Ecosystèmes fermés

La pisciculture extensive en écosystèmes fermés s'applique essentiellement dans les retenues de fermes, les abreuvoirs à bétail, les autres pièces d'eau artificielles en milieu rural (étangs négligés, par exemple), et aussi dans les

retenues, souvent importantes, destinées à l'irrigation ou à la lutte contre la sécheresse.

En Afrique, le CTFT est largement intervenu pour aider à l'aménagement piscicole de ce type de retenues, en matière de génie civil et de fourniture de poisson. L'on s'est attaché à créer des populations de poissons équilibrées entre carnassiers et non carnassiers, susceptibles de fournir une production stable. Les stations de pisciculture intensive dont on parlera plus loin ont fourni les alevins. Les espèces les plus distribuées ont été *Tilapia rendalli*, *Oreochromis macrochir*, *O. niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Lates niloticus*, *Hematochromis fasciatus*, et d'autres de moindre importance.

Les résultats obtenus sont très difficiles à suivre quantitativement. On a pu cependant noter des faits intéressants sur les aptitudes de certaines espèces. Par exemple, à la longue, *Oreochromis macrochir* élimine *Oreochromis niloticus* ; et *Tilapia rendalli* n'intervient que faiblement lorsqu'il se trouve en présence d'*Oreochromis*.

Ce type de pisciculture extensive constitue un apport très positif dans l'économie rurale africaine.

En Amérique, l'intervention du CTFT a été très orientée vers la pisciculture extensive en écosystèmes fermés. En effet, l'équipe du CTFT a trouvé au nord-est du Brésil une administration hautement spécialisée en matière de pisciculture dans les réservoirs construits pour lutter contre la sécheresse : le DNOCS (Departamento Nacional de Obras contra as Sêcas). L'action de cette administration s'est essentiellement appliquée aux réservoirs publics, qui sont les plus étendus, les plus profonds et sont de ce fait en eau de façon permanente. La pisciculture y a débuté en 1935 avec des poissons de la famille des characidés, que l'on a fait se reproduire au moyen de techniques de reproduction induite (par piqûres d'hormones) inventées en Argentine en 1931. Un pas décisif a été franchi en 1946, lorsqu'un ingénieur agronome brésilien eut l'idée d'utiliser pour la production d'alevins des géniteurs en captivité au lieu de géniteurs sauvages. Le DNOCS s'occupe de suivre la production, si bien que cette pisciculture extensive est toujours suivie et, de plus, contrôlée au moyen de statistiques de production relevées sur 101 grands réservoirs, dont le plus important couvre 3,5 km².

La mission du CTFT est intervenue sur les lieux à partir de 1971 et, en accord avec les autorités du DNOCS, a introduit le tilapia du Nil. Elevés en station, les alevins de tilapia du Nil ont été diffusés à partir de 1973.

Les tilapias, apparus dans les statistiques de production en 1976, sont passés au premier rang en 1978, tandis que l'ensemble de la production passait de 15 000 à 19 000 tonnes. Depuis, la production a oscillé, ce qui est normal sous un climat aussi irrégulier, mais le tilapia du Nil se maintient au premier rang et, dans l'ensemble, les populations sont stables avec un bon équilibre entre poisson carnassier et poisson fourrage. La production a également gagné en qualité car le tilapia et les carnassiers qui la contrôlent (tucunaré, pescada) sont des poissons de goût agréable, sans arêtes intramusculaires, et se reproduisant tous dans les réservoirs. Il faut ajouter que cette production profite à une population très pauvre, à laquelle il n'est demandé qu'un droit de pêche modique. En outre, à la production des réservoirs publics s'ajoute celle des réservoirs privés, malheureusement irrégulière (beaucoup de réservoirs

voirs sont à sec chaque année) et dont l'importance est fort mal connue. Les fermiers du Nordeste brésilien disent volontiers qu'en mauvaise année, c'est-à-dire en année sèche, le poisson est leur dernière ressource.

La mission du CTFT est également intervenue, jusqu'en 1981, dans les autres régions du Brésil (sauf l'Amazonie, le Mato Grosso et les trois Etats du Sud), mais, encore qu'il y ait d'excellentes possibilités spécialement dans les réservoirs de fermes, ceux-ci sont le plus souvent mal aménagés, mal peuplés et mal exploités. La pression de la misère est moins ressentie que dans le Nordeste, encore que cette misère soit loin d'être absente.

En Asie du Sud-Est, le CTFT est intervenu seulement au Vietnam, en 1975, et y a introduit le tilapia du Nil et le *Clarias* appelé à cette époque *lazera*. Le tilapia du Nil s'est maintenu en pisciculture extensive, encore qu'il résiste mal à la présence du tilapia du Mozambique, introduit précédemment de Malaisie ou de Thaïlande.

Il est difficile de savoir ce que sont devenus les *Clarias* introduits, qui peuvent être confondus sur les marchés avec les *Clarias* locaux.

Pisciculture intensive

La pisciculture intensive représente la technique la plus élaborée de la production piscicole et la valeur d'avenir la plus certaine, d'autant que les températures élevées accélèrent les cycles de production et que les basses températures hivernales, si elles existent, sont fugaces. Pratiquée en Extrême-Orient depuis des temps immémoriaux, c'est en Asie que la pisciculture intensive a l'impact le plus important, avec 84 % de la production mondiale, suivie par l'Europe (6 %), l'ancienne URSS (4 %), l'Amérique du Nord (4 %), les autres continents étant très en retard.

La pisciculture intensive est pratiquement imposée par la densité de la population. Celle-ci s'accroît en Afrique comme en Amérique du Sud. Il est donc normal que la pisciculture intensive y ait été introduite, encore que la production reste modeste. Les bases de la pisciculture africaine moderne ont été suggérées par T. Monod en 1928, mais le démarrage ne s'est fait qu'en 1945 au Congo, alors belge, dans la province du Katanga.

La pisciculture a démarré dans l'enthousiasme en Afrique subsaharienne. A partir de 1956, une division de pêche et pisciculture a été créée au CTFT. Les activités de pisciculture intensive, d'abord limitées à un rôle de conseil, coordination et synthèse, se sont très rapidement étendues en Afrique à partir de 1960, avec l'incorporation d'activités de recherche en Côte-d'Ivoire, au Sénégal et à Madagascar. Une autre extension a suivi, avec le développement des études techniques après 1962, si bien que l'activité de pisciculture s'est étendue pratiquement à toute l'Afrique francophone humide et même à certains pays anglophones de ce continent.

A partir de 1967, à la suite de la visite du général de Gaulle en Amérique du Sud, des études ont été entreprises au Venezuela, au Paraguay, au Pérou, brièvement en Equateur et surtout au Brésil.

Mis à part deux courtes missions au Vietnam en 1974 et 1975, le CTFT n'est pas encore intervenu en Asie.



Etangs de pisciculture au Congo (1957).

Etang d'élevage à Bangui (République centrafricaine, 1966).



Résultats

Il serait trop long de décrire toutes les recherches et les études menées, et l'on se bornera à en donner ici une brève synthèse.

Le principe de la pisciculture intensive est l'élevage d'une bonne espèce de poisson en étangs dans des conditions aussi économiques que possible. Ceci détermine trois axes de travail : construction d'étangs, d'enclos ou de cages convenables ; choix d'un poisson ; choix d'une technique de production.

CONSTRUCTION D'ÉTANGS

Les ingénieurs belges avaient donné un bon départ à la construction des étangs. Leur technique a été adoptée et très fortement améliorée, avec la coopération active des pisciculteurs locaux, au Congo, au Cameroun, et plus tard au Pérou et au Brésil. La construction d'enclos et de cages, plus nouvelle, s'inspire soit de techniques locales (enclos), soit d'expériences récentes (cages).

CHOIX DES POISSONS

On avait à choisir entre la faune africaine, dominée par les cichlidés, la faune américaine, dominée par les characidés, et la faune asiatique, dominée par les cyprinidés.

Si les cyprinidés asiatiques, comme les characidés américains, sont réputés pour donner de très gros individus, en pisciculture intensive le poisson produit dépasse rarement 0,5 kilo (jusqu'à 1 kilo avec une très bonne technique). Ces poissons, qui ont tous des arêtes intramusculaires, sont alors très peu comestibles. L'immense majorité des pisciculteurs en Asie s'en contente, faute de mieux, mais ce n'est pas une raison suffisante pour les imiter.

Malgré leur squelette développé, les cichlidés ne présentent pas de tels inconvénients, et l'on peut dire qu'un cichlidé de 500 grammes est un bon poisson comestible. On a retenu le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) en raison de sa rusticité, de sa rapidité de croissance et de la qualité de sa chair. Ce poisson devrait constituer la base de la pisciculture moderne. Diverses espèces peuvent l'accompagner, soit pour contrôler sa reproduction sauvage, soit pour diversifier la production.

TECHNIQUES DE PRODUCTION

La pisciculture du tilapia du Nil soulève cependant des difficultés, dont les principales sont la croissance différente des mâles et des femelles, la reproduction sauvage en étangs et le cannibalisme des alevins. Les deux dernières s'éliminent assez facilement lorsque les étangs sont bien faits, beaucoup plus difficilement sinon.

La première difficulté conduit à chercher à élever des poissons tous mâles, qui croissent plus vite que les femelles et ne peuvent se reproduire pour cause de célibat. Mais il n'est pas facile de séparer les sexes des petits alevins.

Deux procédés sont utilisés.

L'hybridation interspécifique donne des alevins tous mâles. Ce procédé, découvert en Malaisie, a été et est encore utilisé en Côte-d'Ivoire et au Brésil, mais la production d'alevins est assez peu élevée.

L'inversion du sexe des alevins par incorporation de testostérone dans leur alimentation, essayée avec réussite totale à la station de Bouaké (Côte-

d'Ivoire) en 1969, n'a pas été suivie en pays francophones, mais est très largement appliquée à Taïwan. C'est actuellement la meilleure solution pour obtenir des alevins mâles en nombre convenable.

Les recherches menées à Madagascar n'ont pas suivi les principes indiqués ci-dessus en matière de choix de poisson. La carpe a été introduite très anciennement dans la Grande Ile. Aussi les recherches des stations se sont-elles orientées vers la sélection de cette espèce, avec de bons résultats, cependant fréquemment contrariés par les cyclones qui inondaient périodiquement ces stations et mélangeaient les souches.

Pour l'élevage en étangs du tilapia du Nil depuis la taille alevin jusqu'à la taille commerciale, deux voies ont été utilisées.

La première voie concerne les pisciculteurs encore peu alphabétisés et disposant de très peu de revenus monétaires. Il faut rechercher la simplicité et l'économie. L'élevage du tilapia du Nil ne soulève aucune difficulté en étang bien fait, avec population bien contrôlée. Il n'est même pas absolument nécessaire de travailler avec des poissons tous mâles si l'on accepte une réduction de production de 25 % environ. On obtient un élevage au moindre coût d'abord en économisant sur l'investissement : c'est possible, les achats se limitant à quelques sacs de ciment et à quelques morceaux de tuyau. Ensuite et surtout, on économise sur les frais d'alimentation et de fertilisation, qui entrent pour un tiers dans les coûts de production.

A cet égard, il faut noter que, dans la pisciculture de tilapia du Nil, il n'y a guère de différence entre alimentation et fertilisation, certains fertilisants organiques étant consommés directement par le poisson. Cette considération ouvre des possibilités immenses. Il reste à choisir la solution la mieux adaptée à l'environnement géographique et économique local. Les solutions s'obtiennent par des échanges d'idées permanents entre pisciculteurs potentiels, vulgarisateurs et chercheurs. Ces échanges ont donné des résultats extrêmement intéressants au Congo, au Cameroun, au Pérou et au Brésil : par exemple, l'utilisation de la fermentation du manioc en pisciculture, la construction de tuyaux en béton par moulage sur tronc de bananier, l'association de l'élevage des buffles, des porcs, des veaux ou des volailles avec la pisciculture, etc. Il faut évidemment mettre à part les cas où la pauvreté alliée à une très forte densité de population ne laisse pour ressource que l'utilisation des produits des latrines : c'est ce qui se passe au Vietnam et en Chine tropicale. On peut cependant retenir l'utilisation des eaux d'égoûts ou des eaux polluées par des résidus organiques industriels, pratiquée au Vietnam, essayée au Brésil et ailleurs.

La seconde voie concerne les pisciculteurs plus instruits qui recherchent des rendements plus importants. Elle consiste essentiellement dans l'emploi d'aliments équilibrés soigneusement élaborés. Le CTFT s'est, jusqu'à présent, peu intéressé à cette technique, qui représente pour les pays pauvres seulement une valeur d'avenir. La pisciculture à fort rendement du tilapia du Nil s'est développée à Taïwan, à Hong Kong, au Japon et aux Etats-Unis. Il existe quelques piscicultures en Europe (Belgique, Italie) qui produisent ce tilapia.

Bilan et perspectives

Pisciculture du tilapia du Nil pratiquée dans des étangs convenablement construits, recherche d'une production à faible coût par dialogue avec le pro-

ducteur : tels ont été les axes suggérés par le CTFT à la suite de ses recherches en pisciculture intensive tropicale. En termes de développement, les résultats sont demeurés ponctuels en Afrique et en Amérique tropicales, faute de continuité dans les actions d'appui technique et surtout de vulgarisation — et les événements politiques n'y aident guère. Il en résulte que, à l'opposé du but de développement recherché, la pisciculture dite tropicale du tilapia du Nil a culminé dans des pays techniquement évolués et pas toujours tropicaux, tels ceux cités plus haut.

Cependant, même si l'appui technique et la vulgarisation sont déficients, les pisciculteurs astucieux subsistent, comme cela a été constaté au Congo en 1964. Il faut qu'il y ait une demande de poisson, et la pisciculture a les meilleures chances de demeurer vivace à proximité des grandes concentrations de population. Il faut aussi se souvenir qu'en Amérique et en Afrique tropicales, en règle générale et dans beaucoup d'activités, il existe deux catégories de producteurs : ceux qui font beaucoup de bruit et de publicité pour obtenir un crédit dont ils ne feront pas toujours bon usage et ceux qui font de bonnes affaires mais se plaisent à rester dans l'ombre. La pisciculture intensive n'échappe pas à cette règle énoncée par un auteur américain dès 1950, et le CTFT tient pour un honneur d'avoir formé ou contribué à former beaucoup de producteurs aussi efficaces que discrets.

La pisciculture intensive en étangs du tilapia du Nil est une valeur d'avenir certaine pour les pays en développement, spécialement sous sa forme intégrée, c'est-à-dire associée à un élevage de porc, de volaille (notamment de canards) ou de jeunes bovidés.

La technique d'élevage en enclos ou en cages, plus délicate, s'imposera vraisemblablement là où le terrain adapté à la pisciculture et disponible est rare. Un bon exemple se rencontre au Bénin, où les recherches du CTFT sur la pisciculture en enclos, menées à partir de 1979, ont permis d'obtenir d'excellents résultats, avec des productions de 60 à 90 tonnes de tilapia du Nil par hectare et par an.

Un non moins bon exemple de pisciculture de tilapia du Nil, en cages cette fois-ci, a été installé par le CTFT, à partir de 1982, sur le fleuve Niger, à Koko-mani, près de Niamey (Niger). Les résultats sont prometteurs. En effet, nombreuses sont les villes tropicales riveraines d'un cours d'eau qui manquent de poisson à certaines saisons parce que les biefs voisins sont surexploités et que le poisson s'y raréfie. La pisciculture en cage pourra peut-être aider à résoudre ces problèmes d'approvisionnement.

Au thème pisciculture intensive, il faut rattacher deux études spéciales.

L'étude de la salmoniculture vénézuélienne (truite arc-en-ciel), suivie de 1973 à 1976 par la mission CTFT dans les Andes, a montré une sous-exploitation délibérée des possibilités locales en vue de maintenir les prix à un niveau satisfaisant.

Une étude de l'élevage en captivité du crocodile du Nil (rattaché pour les besoins de la cause à la pisciculture intensive) a été menée de 1971 à 1974 au Tchad, dans le delta du Chari, pour le compte de l'Union de la mégisserie française. L'élevage a été conduit à partir de jeunes crocodiles de l'année, ramassés en milieu local et élevés jusqu'à une taille de 100 centimètres environ. Cet élevage s'est révélé facile. Toutefois, les basses températures hiver-

nales peuvent provoquer une mortalité élevée, et le coût de l'alimentation est important.

Vulgarisation et formation

La vulgarisation et la formation constituent la base principale du développement piscicole en eaux continentales, tout spécialement en matière de pisciculture intensive, laquelle représente la meilleure valeur d'avenir.

Les actions de vulgarisation ont commencé au Congo et au Cameroun, avant la création du CTFT en 1950, si bien que les pisciculteurs privés ont été immédiatement associés aux activités de recherche et de développement.

Il est apparu très vite qu'il était nécessaire de diffuser du matériel écrit, ce qui fut fait, au Cameroun, sous une forme assez primitive en 1958. Mais il a fallu attendre 1974 pour que le CTFT publie un manuel de pisciculture, avec éditions en français, espagnol, portugais et anglais (il est probable qu'une traduction en russe a été faite à Astrakhan, sans qu'il y ait de certitude à ce sujet). La prudence observée en l'occurrence s'explique par les incertitudes initiales sur la technique à suivre.

Outre les manuels, beaucoup d'articles ont paru dans diverses publications, au premier rang desquelles figure *Bois et forêts des tropiques*. Une information technique plus spécifique fut incluse dans 44 numéros d'une publication ronéotypée intitulée « Notes et documents sur la pêche et la pisciculture ». Cette information se poursuit actuellement par la diffusion de documents techniques mieux édités et illustrés.

Un film technique sur les pêches du lac Tchad et leur amélioration a été joint au rapport de fin d'étude sur la question.

En ce qui concerne la vulgarisation orale, le personnel de la division de pêche et de pisciculture a donné et donne encore de multiples conférences et cours, en France, en Afrique et en Amérique.

En matière de formation, l'action la plus remarquable du CTFT a été la création en 1965 d'un centre de formation piscicole à la station de Kokondékro, près de Bouaké (Côte-d'Ivoire). Ce centre devait recevoir pour une année scolaire normale dix stagiaires, du niveau BEPC, provenant des Etats jadis groupés dans la fédération de l'Afrique occidentale française, admis sur titre ou sur concours spécial. Il a connu un vif succès : la durée initiale de fonctionnement prévue pour trois ans s'est allongée considérablement, puisqu'il n'a fermé qu'à la fin de 1982. Depuis 1970, il recevait des élèves provenant de toutes les parties du monde et sa capacité d'accueil avait été accrue de 50 %. Son action a été des plus utiles, et l'on doit regretter que des difficultés de financement aient provoqué sa fermeture.

Il faut espérer que cette action de vulgarisation et de formation se poursuivra : le CTFT, de par son expérience, peut apprécier à leur juste valeur tous les progrès techniques et aider à leur application. Le progrès de la pêche continentale et de la pisciculture tropicale est lié à la valeur de l'encadrement et à la qualité des agents de vulgarisation.

Conclusion

Les activités de pêche et pisciculture sont fort diverses, mais un progrès considérable a été accompli depuis 1948, si l'on compare l'état actuel de nos connaissances à l'ignorance absolue qui était alors de règle. Les résultats concrets en termes de production, encore limités, existent néanmoins, notamment en pisciculture extensive, au Brésil, dans les retenues du nord-est et sur le grand lac artificiel de Sobradinho. L'Afrique nous a, d'autre part, donné un excellent poisson de pisciculture, le tilapia du Nil, utilisé depuis 1957, et de très bonnes méthodes de pisciculture intensive en étang sont maintenant connues. Il reste à s'appliquer à leur vulgarisation : cela dépend des gouvernements des pays tropicaux, auxquels le CTFT pourra toujours donner des avis.

Epilogue

A PRÈS TRENTE-CINQ ANS d'existence, le Centre technique forestier tropical a disparu en 1984 en tant qu'organisme autonome. Il commençait à atteindre sa maturité et à donner son plein rendement. Aussi nous semble-t-il judicieux de nous pencher un instant sur son passé pour essayer de dégager quelques leçons de cette brève existence.

161

Le bilan

Au bout de trente années d'activité effective, ses bâtiments et laboratoires n'ayant été inaugurés qu'en 1954, le CTFT peut présenter quelques résultats essentiels, ici passés en revue.

Forêts tropicales

S'appuyant sur des connaissances botaniques déjà acquises, le CTFT a réalisé l'inventaire de plus de 50 millions d'hectares de forêt, surtout en Afrique tropicale, mais aussi en Amérique tropicale, en Asie du Sud-Est et en Océanie. Consacrés essentiellement à la forêt dense, les inventaires ont été l'occasion de mettre au point une méthode permettant de définir avec une précision connue les volumes de bois commercialisables. A été aussi testée l'application aux inventaires forestiers de la théorie des variables régionalisées utilisée dans le domaine minier, et ont été étudiées les possibilités et les limites d'utilisation de la télédétection. Au 31 décembre 1984, le CTFT était certainement l'organisme qui avait inventorié la plus grande superficie de forêts tropicales au monde.

En ce qui concerne la biologie des espèces, le CTFT a démontré l'existence de rythmes réguliers de croissance chez un nombre important d'espèces de forêt dense, rythmes se traduisant souvent par des cernes annuels d'accroissement dans le bois, alors qu'on en avait nié jusqu'alors la possibilité, du fait

de l'uniformité apparente des climats de forêt dense. Cette découverte permit d'estimer l'âge d'arbres de forêt dense, ce qui n'avait pas été possible jusqu'alors. Toujours dans la même zone climatique, il fit la preuve des importants besoins en lumière de nombreuses espèces (*Aucoumea*, *Terminalia*, *Triplochiton*, etc.). En zone sèche, il réalisa le bilan hydrique global d'une plantation d'eucalyptus, très riche d'enseignements sur les besoins en eau des arbres, la régulation stomatique en fonction de l'intensité de l'ensoleillement, les pertes en eau du sol par évaporation, les variations de l'évapotranspiration en fonction des heures de la journée.

Les recherches sylvicoles en forêt dense portèrent, dans le domaine des plantations, sur la conception de nouvelles méthodes sylvicoles (recrû, grands layons), les techniques appropriées à chaque espèce (pépinières, équidistances, dégagements, éclaircies), les exigences écologiques et les possibilités d'acclimatation. Sont désormais à peu près au point les techniques concernant une quinzaine d'espèces, allant, pour certaines comme le teck, jusqu'à l'établissement de tables de production. D'autre part, les recherches en sylviculture naturelle ont repris, sous la forme d'une vaste expérimentation sur les réactions de croissance des espèces de la forêt naturelle à différentes intensités de dégagement — dont les dégagements dus à l'exploitation —, en vue de mettre au point une méthode de gestion fondée sur la sylviculture naturelle (Côte-d'Ivoire, République centrafricaine, Guyane, Brésil), et plus tard d'aménagement.

 162

Les recherches sylvicoles sur les plantations en zone de savane prirent en charge tout à la fois : les techniques sylvicoles, spécialement le travail du sol débouchant en zones sèches sur l'économie de l'eau ; les différentes formes de multiplication (semis, plants, boutures) ; et surtout, en Afrique, l'introduction d'espèces exotiques performantes pour pallier la carence des espèces locales (eucalyptus, pin, *Dalbergia*, *Prosopis*, acacia). Cela se traduisit par d'intenses campagnes de récolte d'espèces et de provenances — en Australie, en Océanie (Timor, Célèbes), en Amérique latine —, par la création d'une importante banque de semences à Nogent et par des recherches d'une réussite exceptionnelle sur le bouturage des eucalyptus et des pins, fondement de travaux en amélioration génétique par voie clonale qui feront date sur le plan mondial. En 1990, à Pointe-Noire (Congo), 30 000 hectares de plantations ont été réalisés avec un tel matériel végétal. Enfin, toujours en zone de savane, les recherches du CTFT en sylviculture naturelle (Niger, Burkina Faso) montrèrent que les formations forestières de zone sèche se régénèrent dans de bonnes conditions par coupe de taillis avec des rotations de 6 à 12 ans. Cette méthode, jusqu'alors inconnue en Afrique, a été reprise par tous les Etats soudano-sahéliens et permet d'aménager enfin les formations naturelles.

Globalement, au 31 décembre 1984, le CTFT avait réalisé environ 2 900 essais sylvicoles, dont 2 200 sur des introductions d'espèces ou de provenances.

Concernant la conservation de l'eau et du sol, le CTFT prit d'abord le relais du service forestier de Madagascar, à partir de 1962. En 1972 étaient en place 48 parcelles de recherche et 13 bassins expérimentaux, qui mirent notamment en relief le rôle capital du couvert forestier sur le régime hydrique. Grâce à leurs résultats, les aménagements tests de Manankazo et de Beforono en définirent les applications pratiques, tandis qu'était mise au point une méthode de gestion et d'aménagement des espaces naturels, en liaison avec

la société Technip. Puis ces recherches s'étendirent au Niger et à la Haute-Volta sous climat soudano-sahélien et, à partir des mêmes démarches, permirent l'installation des aménagements tests d'Allokoto (Niger) et de Gampela (Haute-Volta), qui démontrèrent leur efficacité dans la lutte contre le ruissellement et l'érosion, et l'augmentation très sensible des rendements culturaux. Enfin, avec le concours de l'ORSTOM, de l'INRA, du Muséum national d'histoire naturelle, de l'Université, fut mis en place en Guyane un vaste dispositif expérimental, afin de mieux connaître les possibilités de transformation des écosystèmes forestiers tropicaux humides en vue de leur mise en valeur. Cette opération, connue sous le nom d'Ecerex, suscite un grand intérêt dans le monde et notamment en Amazonie.

Bois tropicaux

La division d'anatomie des bois a d'abord mis au point des méthodes d'étude (sur bois massif, sur coupes minces, analyseur semi-automatique d'images, microscope électronique à balayage). Elle rassemble une collection scientifique d'échantillons parmi les plus importantes du monde (30 000 en 1984, représentant 9 000 espèces), sur lesquels elle a réalisé de nombreux travaux d'anatomie comparée qui ont donné lieu à des publications : *Atlas des bois de la Côte-d'Ivoire*, *Atlas anatomique des bois d'Amazonie*, manuels d'identification. Liés à la botanique systématique, ces travaux ont même permis l'identification d'espèces botaniques nouvelles, comme *Monopetalanthus durandii*, *Gosweilodendron joveri*. Dans d'autres domaines, la division a entrepris avec succès l'étude explicative de l'anisotropie de retrait du bois, grâce notamment à l'analyse multidimensionnelle ; elle a donné les bases scientifiques sérieuses de l'étude prouvant l'existence de cernes d'accroissement dans les bois tropicaux, et a largement participé à l'étude pluridisciplinaire sur les contraintes résiduelles de croissance dans le bois des arbres sur pied.

A partir de recherches poursuivies tant dans les pays tropicaux que dans ses laboratoires de Nogent, la division de préservation a obtenu de nombreux résultats utilisés souvent par les praticiens du bois, dont les plus notables sont les suivants :

- mise au point de formulations efficaces de produits de préservation (avec les fabricants de produits), dont certains sont encore sur le marché ;
- mise en évidence d'une variabilité radiale de la résistance à la pourriture du bois à travers un arbre, entraînant de nouvelles normes d'échantillonnage pour les laboratoires de recherche ;
- mise au point à Madagascar d'une méthode pratique de traitement de poteaux de ligne par déplacement de sève ;
- mise en évidence, chez des bois naturellement durables, de molécules naturelles fongicides ou fongistatiques, dont la synthèse se révèle malheureusement complexe ;
- mise en évidence d'antagonismes entre microorganismes lignicoles, débouchant sur des possibilités d'application en préservation du bois ;
- mise au point d'une méthode de laboratoire permettant de qualifier directement l'efficacité préventive des traitements de préservation, méthode qui a beaucoup influencé la normalisation européenne.

Pêche et pisciculture

En Afrique, le domaine de la pisciculture n'était pratiquement pas exploré en milieu tropical lors de la création du CTFT en 1949. Les recherches n'ont pratiquement débuté qu'en 1960 avec la création des centres d'outre-mer. Elles ont toutefois débouché sur de nombreux résultats : détermination des remarquables qualités du *Tilapia nilotica* comme poisson de pisciculture et étude poussée de sa biologie (reproduction) ; mise au point de méthodes de pisciculture intensive en étangs, en association éventuelle avec d'autres élevages (porcs) ; adaptation de la méthode intensive de pisciculture en cages aux conditions des zones sèches (Niger) et lagunaires (Côte-d'Ivoire), où des mises au point restent à faire ; début de la pisciculture extensive au Brésil, dans les retenues du Nordeste et le grand lac artificiel de Sobradinho.

La pisciculture intensive dispose dorénavant, en Afrique tropicale, de bases techniques solides, alors que le démarrage foudroyant qu'elle avait connu dès 1948 au Congo-Brazzaville et en Oubangui-Chari (République centrafricaine) n'avait pas eu le succès qu'il méritait, par manque de travaux de recherche préalables.

Les leçons du passé

Le CTFT a vécu dans une structure de société d'Etat, formule juridique peu répandue en France. Il nous semble que dans son cas le choix était bon, car une telle structure associait, à de larges possibilités d'initiative de la part de son directeur général et de son président, de réelles garanties de contrôle, sans gêne fonctionnelle apparente. Si le conseil d'administration s'est montré parfois tatillon, il ne faut pas en chercher la cause dans la structure, mais dans le souci de prudence de la part d'administrateurs représentant certains ministères face à un monde tropical qu'ils connaissaient mal ou face à des formules nouvelles dont ils se méfiaient, telle celle d'un bureau d'études intégré dans un organisme de recherche. Une plus forte représentation de la profession au sein de ce conseil aurait probablement permis de trouver des solutions plus rapides à certains problèmes, mais peut-être au détriment de l'indépendance.

Or il apparut très rapidement que le CTFT avait besoin de cette indépendance, que lui garantissait sa structure de société d'Etat. Lorsque apparurent les phénomènes d'appauvrissement de la forêt, face à une exploitation restée trop sélective, puis de déforestation, enfin de désertification, le CTFT eut la possibilité de démontrer que certains intérêts liés trop directement à des productions tant agricoles que forestières s'avaient nocifs et allaient conduire tout droit aux catastrophes dénoncées par les écologistes.

Les problèmes posés par la profession constituèrent pourtant, avec ceux des administrations forestières tropicales, les priorités retenues par le CTFT lors de la définition de ses objectifs et de ses programmes. L'expérience montra qu'il n'eut pas à regretter cette identification des problèmes à partir de la base, même si elle conduisit à une dangereuse dispersion des efforts dans le souci de n'oublier rien d'important. Cette démarche se traduisit, sur le plan des structures, par la création des comités techniques auprès des divisions du siège et des conseils nationaux de la recherche forestière auprès des centres d'outre-mer. Ils permirent d'associer les clients de la recherche à la vie du CTFT. La

disparition progressive de ceux-ci à partir de 1972-1975, avec la création du GERDAT et la nationalisation de la recherche outre-mer, provint, de la part de ses partenaires, de l'idée qu'ils se faisaient d'une diminution de la spécificité du CTFT.

Ce caractère technique, il le devait certes à son sigle, mais aussi à la formation de base de ses chercheurs qui, jusque vers 1972-1975, étaient tous initialement des ingénieurs forestiers, à l'exception des spécialistes de laboratoires. Il nous semble bien, là encore, que ce choix était le plus indiqué, car la complexité des écosystèmes forestiers tropicaux est telle que leur connaissance préalable et concrète constitue un atout majeur pour tout chercheur qui prétend s'y intéresser. Il est certain que les responsables forestiers des Etats et les membres de la profession se sentaient plus en confiance et plus à l'aise avec des techniciens chercheurs qui envisageaient leurs problèmes selon la même perspective et savaient parler leur langage.

En ce qui concerne enfin l'implantation des centres outre-mer, il faut reconnaître que les responsables de la coopération française ont su retenir, parmi les nombreuses demandes des nouveaux Etats, un choix très satisfaisant, prenant notamment en compte la représentativité des principales écologies forestières tropicales. A partir de l'ensemble des centres ou missions du CTFT, on peut couvrir un grand nombre de zones tropicales d'écologie forestière connue. Cela est d'une grande importance en ce qui concerne l'image de marque du CTFT, sur le plan technique et scientifique. D'autre part, les bâtiments du siège, construits dans le Jardin colonial de Nogent-sur-Marne entre 1949 et 1953, se révélèrent particulièrement bien conçus, qu'il s'agisse des premiers laboratoires et services ou de ceux qui lui furent adjoints jusqu'en 1984 : biométrie, préservation, mécanique et usinage, microscopie électronique.

Sur le plan des structures, de l'organisation et de l'implantation, le CTFT a donc reçu de l'Etat français une excellente dotation, que les Etats d'accueil complétèrent le mieux possible dans la mesure de leurs ressources.

Malheureusement, il en fut tout autrement pour les moyens de fonctionnement. Avant sa prise en charge par la DGRST en 1969, la recherche tropicale française n'eut jamais de dotation propre. Faut-il rappeler que le CTFT dut avoir recours à la bienveillance du FIDES pour assurer son fonctionnement durant les premières années de sa vie ? Car sa tutelle hésitait alors entre la constitution d'un Fonds forestier national pour l'outre-mer, envisagé dès 1948 et finalement créé quarante-quatre ans plus tard, et celle d'un Fonds commun de la recherche scientifique et technique outre-mer. Ce dernier fut créé en 1954-1955, avec une dotation en crédits aussi imprévisible que fluctuante, situation souvent vécue par les instituts durant le deuxième semestre de l'année. Le CTFT connut alors ses deux premières crises financières, en 1954 et 1957-1958, et dut avoir recours à des avances de la Caisse centrale. Faut-il rappeler aussi que le relais pris par le FAC en 1960 fut assorti d'une amputation de crédits représentant la valeur d'une division du siège, sans la moindre explication ? Faut-il rappeler enfin que l'existence d'un bureau d'études, que le CTFT avait créé grâce à son dynamisme et à ses connaissances, fut le prétexte à des dotations budgétaires amoindries par rapport à celles des autres instituts ?

Comme pour les autres organismes, la création du GERDAT provoqua quelques perturbations. La plus grave d'entre elles consista à empêcher le CTFT de régler ses importants problèmes de personnel dans le cadre d'un accord d'entreprise, sous prétexte que le GERDAT allait s'attaquer à ces mêmes problèmes pour l'ensemble des instituts, ce qu'il ne fit qu'en 1983, laissant le CTFT dans une situation financière quasi insurmontable avec ses moyens d'alors. En l'occurrence, la responsabilité en revenait à la tutelle, qui avait décidé entre-temps, dans la plus grande discrétion, de transformer prochainement le GERDAT en un établissement public.

Mais comment, dans de telles conditions d'imprévision, pouvait-on demander au directeur général du CTFT de planifier et d'assurer le développement de son institut, alors qu'il le voyait s'enfoncer dans une crise financière de plus en plus grave et qu'on lui refusait, de fait, les moyens de la résoudre ? Ce comportement du « ni faire ni laisser faire » adopté par la tutelle constituait pour lui la pire des contraintes.

Aussi n'est-on pas étonné d'apprendre que les responsables du CTFT n'acceptèrent jamais de gaieté de cœur les différentes étapes du regroupement des instituts, qui leur enlevaient progressivement leur liberté d'initiatives et, quoi qu'on en dise, la spécificité technique qui avait fait le renom de leur établissement. C'est ce qu'exprima nettement L. Huguet, dernier directeur général du CTFT, dans la lettre de démission qu'il adressa le 23 septembre 1983 au président du conseil d'administration :

« [...] la nature du GERDAT auquel appartient le CTFT a, en fait sinon en droit, considérablement évolué. En effet, de par sa nature juridique (groupement d'intérêt économique), cette association devrait être le serviteur des instituts et non leur maître. C'est exactement le contraire qui se produit, de telle sorte que, parallèlement et corrélativement, mes responsabilités et pouvoirs de directeur général d'une société d'Etat ont été progressivement érodés, en même temps que ceux de notre conseil d'administration. Je ne porte aucun jugement sur cette évolution mais, vous le savez, ce ne sont pas là les fonctions, en réalité subalternes, que je souhaitais assumer lorsque j'ai présenté ma candidature au poste de directeur général du CTFT il y a près de quatre ans [...]. »

Des suggestions pour l'avenir

Nous n'avons à porter aucun jugement sur l'évolution qui a conduit à la disparition du CTFT, mais il nous semble que de son histoire peuvent être dégagées quelques suggestions pour l'avenir.

Vocation du CTFT

La vocation du CTFT¹, selon nous, se situe désormais à deux niveaux. A un niveau général, le CTFT peut s'affirmer comme organisme de gestion et d'aménagement du milieu naturel. Grâce à ses compétences dans les domaines de la conservation de l'eau et du sol, l'aménagement de la forêt

1. Devenu CIRAD-Forêt, département forestier du CIRAD, en juillet 1992.

naturelle, la sylviculture, la pêche, la pisciculture et la gestion de la faune sauvage¹, il peut — souvent en association avec l'IEMVT — prendre en charge simultanément toutes les composantes d'un milieu naturel et proposer des solutions fondées sur les résultats de ses recherches et de son expérience tropicale sur tous les continents. Les recherches de pointe qui font actuellement son renom, comme l'amélioration génétique et la biotechnologie, lui serviront alors. Car qui dit aménagement dit très souvent régénération de terrains nus, tellement le déboisement a désormais fait son œuvre. Or, dans ce domaine, l'utilisation des arbres fertilisants, sur lesquels travaille actuellement le laboratoire de biotechnologie, peut avoir un effet déterminant dans la régénération des jachères et aider ainsi à résoudre le problème lancinant de la culture itinérante. L'aménagement du milieu naturel constitue de plus en plus une nécessité prioritaire dans le monde tropical, notamment pour la Banque mondiale. Or, combien existe-t-il dans le monde d'organismes réellement compétents en ce domaine ? Combien d'organismes ont, comme le CTFT, la possibilité d'agir à la fois sur le milieu végétal et le milieu animal naturels, grâce à ses connaissances en pêche, en pisciculture et en faune sauvage, domaines où il faudrait d'ailleurs qu'il renforce sérieusement ses moyens en spécialistes ? A un niveau sectoriel, le CTFT doit continuer à s'imposer comme centre technique des forêts et des bois du monde tropical. C'est là sa responsabilité de soutien à la production forestière, et il a tout pour l'assumer, avec ses laboratoires sur les bois et ses stations de recherche sylvicole. Toute une profession compte sur lui et lui a jusqu'à présent fait confiance.

Organisation

Le CTFT doit sa réussite en partie à la concentration de ses moyens de laboratoire, qui lui ont permis d'entreprendre sans difficulté des programmes pluridisciplinaires sur les bois, en partie à la dispersion par zone écologique de ses stations de recherches sur la sylviculture et la restauration des sols, qui lui ont fait trouver des solutions appropriées aux problèmes forestiers toujours très influencés et nuancés par l'écologie. C'est la raison pour laquelle il a toujours lutté, d'une part, contre le transfert prévu de certains de ses laboratoires à Montpellier, d'autre part, contre la création de grands centres régionaux de recherches sylvicoles, dont l'extrapolation des résultats réserve des surprises et où les chercheurs perdent rapidement de vue les réalités complexes du milieu forestier tropical. Puissent de nouvelles réorganisations lui être épargnées, car, décidées comme toujours au nom de la concentration des moyens, elles pourraient bien signifier pour lui, tout au contraire, leur dispersion.

Formation des chercheurs

Est-il utile d'insister encore une fois sur les avantages que représentent pour un chercheur forestier une formation technique préalable et, mieux encore, une pratique préalable du milieu ? Ce point de vue serait d'autant plus justifié si, comme nous le suggérons, le CTFT s'orientait délibérément vers la gestion et l'aménagement du milieu naturel. La formation des spécialistes dont le CTFT aurait alors besoin pourrait se faire à partir du recrutement de jeunes ingénieurs forestiers dont la formation devrait être complétée par des stages

1. Activités aujourd'hui transférées au département d'élevage et de médecine vétérinaire (CIRAD-EMVT).

de spécialisation, notamment dans des stations tropicales de l'IEMVT, ainsi qu'en écologie forestière tropicale. Ce dernier domaine, d'une actualité brûlante, ne devrait pas échapper au CTFT, qui dispose d'une avance considérable de connaissances, ne serait-ce que par les publications, en 1949, d'A. Aubreville, dont les visions prémonitoires n'ont toujours été contredites ni par les faits, ni par les augures.

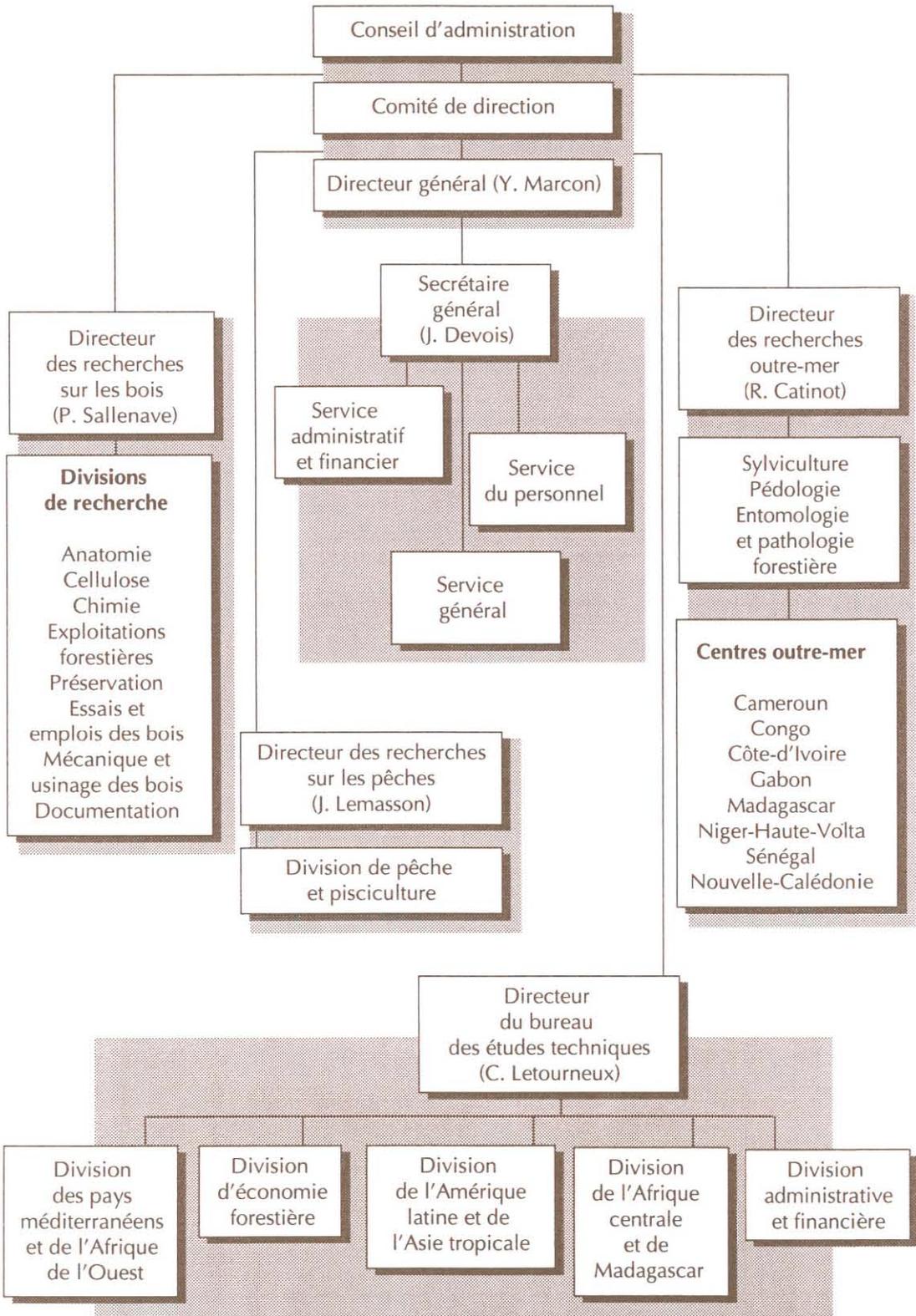
Il nous semblerait souhaitable, pour conclure, qu'à l'avenir le CTFT conserve son image d'organisme voué à maintenir l'équilibre d'un milieu forestier tropical infiniment varié et attachant, mais fragile, tout en aidant à lui assurer la productivité régulière dont désirent bénéficier les populations. Cela ne peut se faire que par un contact permanent avec la nature, ce qui implique que beaucoup de ses spécialistes et de ses responsables soient aussi des hommes de terrain.

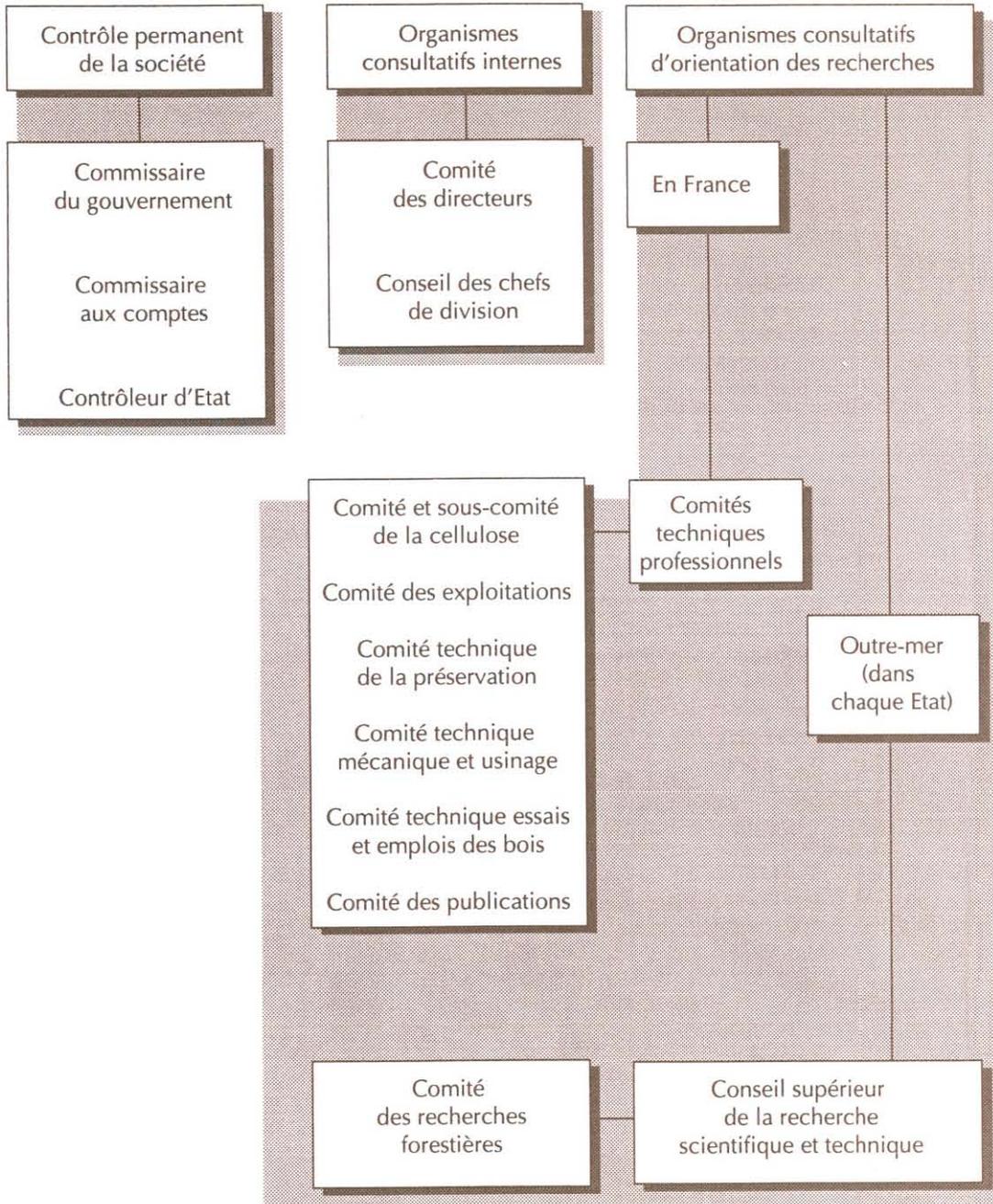
Voilà, pour les années à venir, une ligne de conduite à laquelle il sera difficile de déroger si l'on veut rester crédible. En milieu tropical, la capacité des organismes de recherche forestière ne se justifie pas uniquement par le nombre de thèses que peuvent présenter leurs chercheurs.

Annexes

Annexe 1

Organigramme du CTFT à la fin de 1968





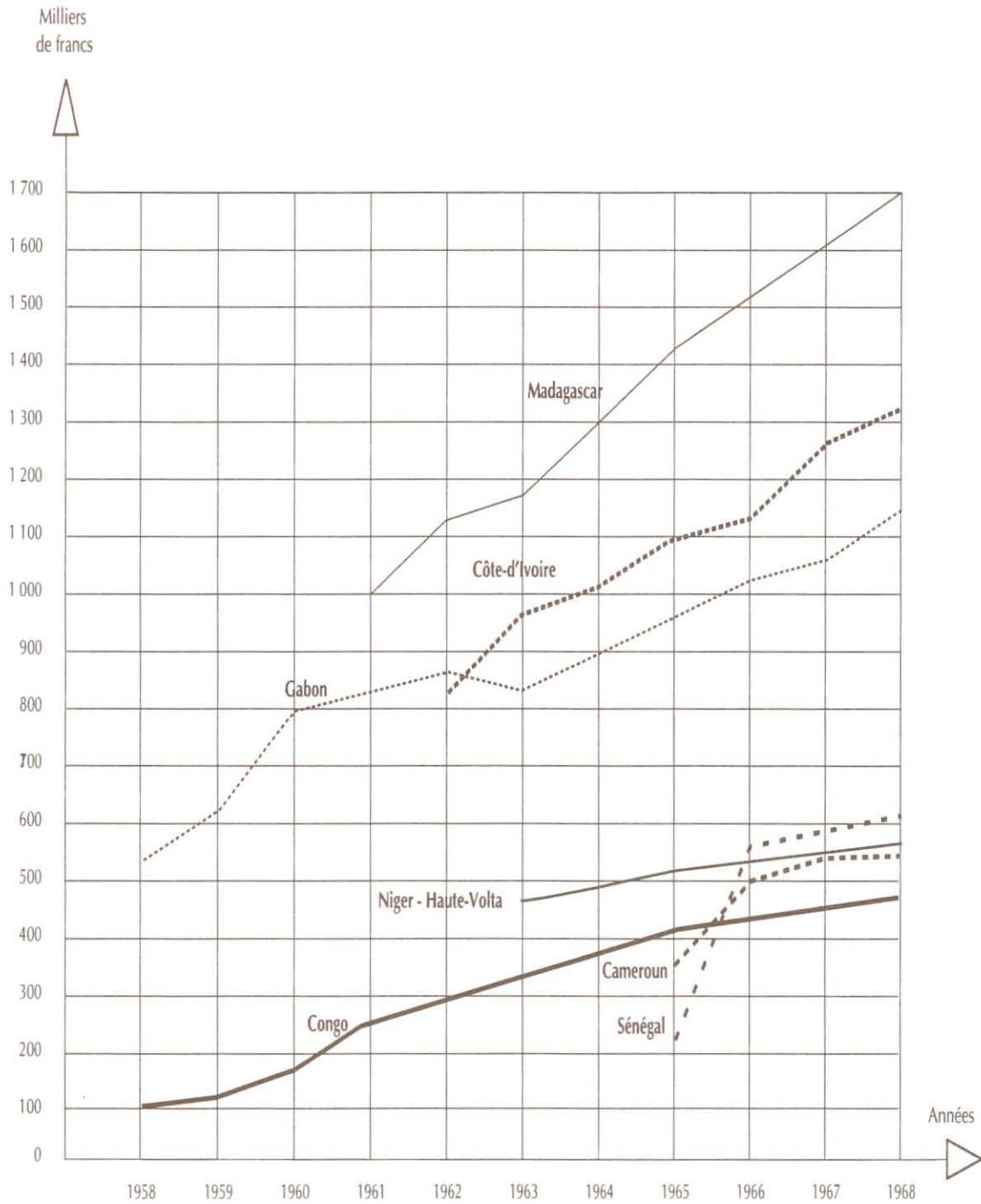
Annexe 2

Evolution du nombre de chercheurs outre-mer de 1958 à 1967

Centre de recherche	Personnel affecté	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Gabon	Ingénieur ou assimilé	4	3	3	4	3	2	3	3	3	5
	Ingénieur des travaux										
	Technicien	1	1	1	3	3	3	3	3	4	4
	Total	5	4	4	7	6	5	6	6	7	9
Congo	Ingénieur ou assimilé	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	Ingénieur des travaux										
	Technicien			1	2	2	2	2	2	2	2
	Total	1	1	2	3	3	3	3	4	3	3
Madagascar	Ingénieur ou assimilé				7	7	7	6	7	7	6
	Ingénieur des travaux										
	Technicien				1	1	1	1	1	2	3
	Total				11	11	11	10	11	11	11
Côte-d'Ivoire	Ingénieur ou assimilé					4	5	5	6	6	6
	Ingénieur des travaux										
	Technicien					1	3	3	1	1	1
	Total					5	8	8	9	10	11
Niger-Haute-Volta	Ingénieur ou assimilé						2	2	2	2	2
	Ingénieur des travaux										
	Technicien							1		1	1
	Total						2	3	2	3	3
Cameroun	Ingénieur ou assimilé							1	1	1	2
	Ingénieur des travaux										
	Technicien										
	Total							1	1	1	2
Sénégal	Ingénieur ou assimilé								1	1	1
	Ingénieur des travaux										
	Technicien								1	1	1
	Total								2	2	2

Annexe 3

Budgets de fonctionnement des centres de 1958 à 1968 *

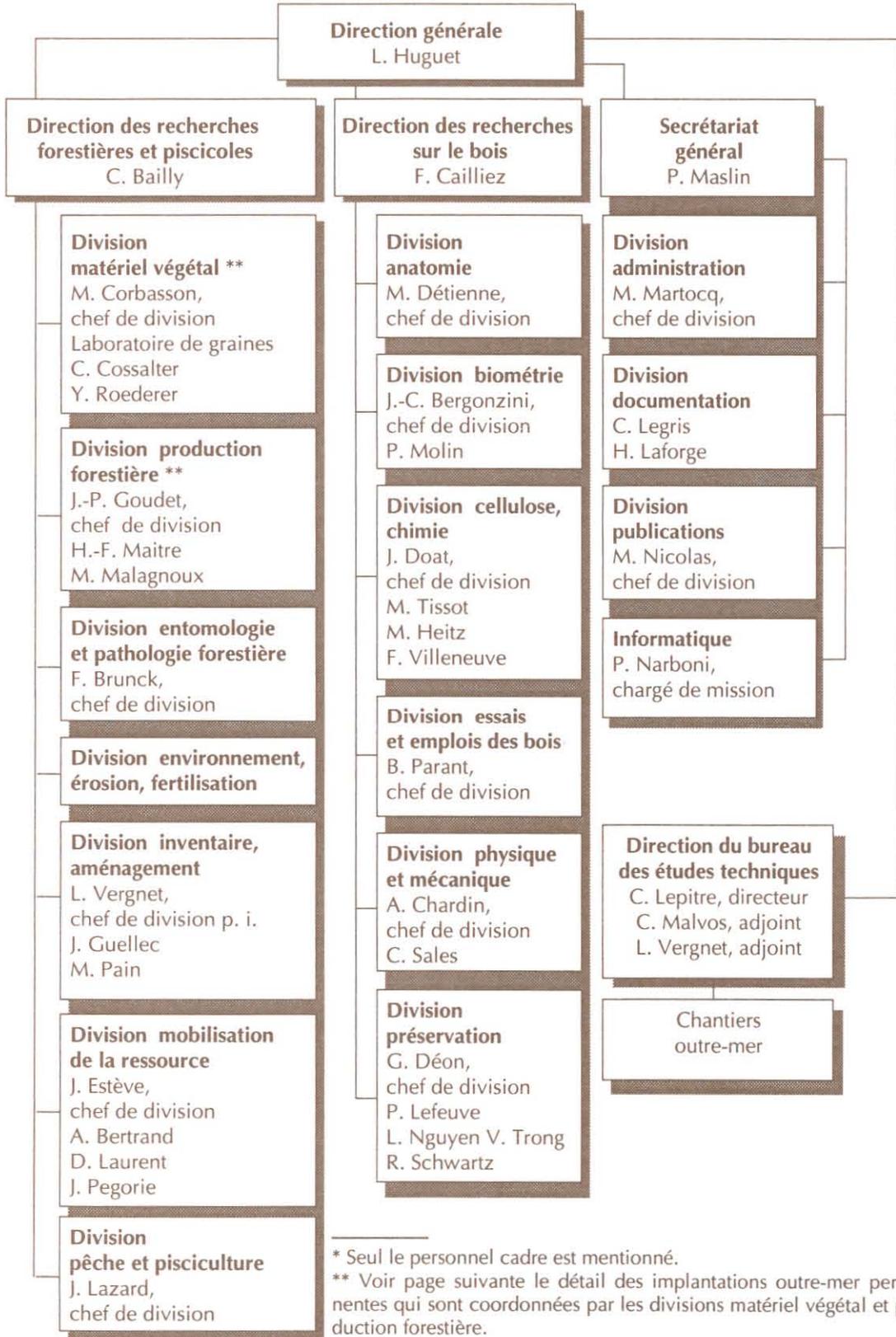


* Subventions en francs français.

Annexe 4

Organigramme du CTFT au 1^{er} avril 1983

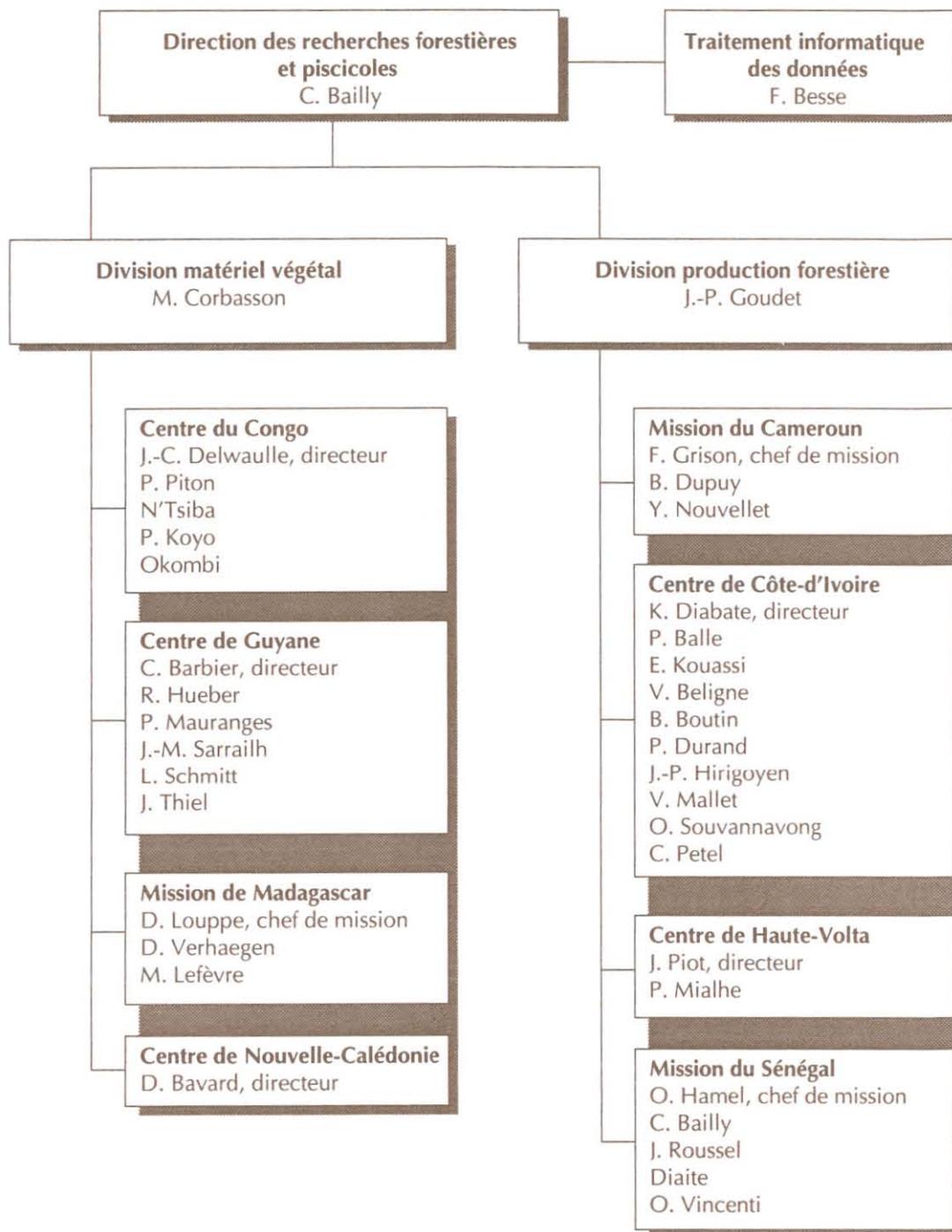
En France *



* Seul le personnel cadre est mentionné.

** Voir page suivante le détail des implantations outre-mer permanentes qui sont coordonnées par les divisions matériel végétal et production forestière.

Outre-mer *



* BET exclu. Seul le personnel cadre est mentionné.

Crédit photographique

p. 9 : CTFT ; p. 15 : C. Letourneux, A. Aubreville ; p. 19 : CTFT, J. Chatelain ;
p. 21 : Studio Henrot, J. Le Ray ; p. 33 : A. Mariaux, J.-M. Sarrailh ; p. 89 : CTFT-Congo,
A. Aubreville, C. Cossalter ; p. 93 : C. Lepitre, A. Aubreville ; p. 95 : C. Barbier ;
p. 99 : Galabert, L. Rivière ; p. 103 : J.-M. Sarrailh ; p. 110 : P. Sarlin,
Service forestier, Madagascar, J. de Vergnette ; p. 117 : RATP, CTFT, Studio Henrot ;
p. 122 : J. Chatelain ; p. 132 : Studio Henrot, J. Chatelain ; p. 142 : D. Depommier ;
p. 146 : J. Coudreau, J. Le Ray ; p. 155 : J. Lemasson, J. Bard.



Centre de
coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

42, rue Scheffer
75116 Paris
France

