



Les Peupliers et les principales essences forestières de l'Est des États-Unis - Rapport de Mission Mai-Juin 1950

René Rol

► To cite this version:

René Rol. Les Peupliers et les principales essences forestières de l'Est des États-Unis - Rapport de Mission Mai-Juin 1950. Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences Forestières, 1951, 12 (2), pp.525-639. <hal-03483788>

HAL Id: hal-03483788

<https://hal.science/hal-03483788v1>

Submitted on 16 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

LES PEUPLIERS
et les principales essences forestières
DE
L'EST DES ÉTATS-UNIS

Rapport de Mission
Mai-Juin 1950

PAR

R. ROL

Conservateur des Eaux et Forêts
Sous-Directeur de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts

Introduction

La reconstitution de l'Europe, à la suite des dommages causés par le dernier conflit mondial, oblige à produire du bois en plus grande quantité et dans les délais les plus courts. Pour atteindre ce but, peu d'essences peuvent rivaliser avec les Peupliers. En effet, d'une part les Peupliers produisent un bois homogène, tendre, léger, pouvant dans bien des cas rivaliser avec les bois résineux et ces qualités les font rechercher par l'industrie moderne pour de multiples usages. D'autre part, le Peuplier est un arbre qui pousse vite : une plantation de Peuplier est généralement exploitable entre 20 et 30 ans ; sa culture est donc avantageuse pour un propriétaire particulier qui peut espérer récolter lui-même le fruit de son travail, contrairement à ce qui se passe avec la plupart de nos autres essences forestières.

Mais quand un propriétaire décide de planter des Peupliers, plusieurs questions se posent immédiatement à lui : Quels Peupliers faut-il cultiver ? Dans quel terrain doit-on les cultiver ? Quels sont les principes élémentaires de culture ? Autant de questions auxquelles, il y a quelques années, il était bien difficile de répondre, surtout en ce qui concerne la première. En effet, les forestiers, jusqu'à la dernière guerre mondiale, s'intéressaient peu à cet arbre, différemment à tous points de vue des autres arbres forestiers. Si, dans certaines régions, en France notamment, il y avait des praticiens du peuplier, utilisant largement et de manière assez rationnelle des types locaux dont ils avaient reconnu les mérites, par contre, le concours des agronomes et des botanistes leur faisait défaut et en 1932, HICKEL pouvait écrire que « la confusion la plus complète règne dans la nomenclature des espèces de ce groupe ». Cette confusion était due en grande partie à ce fait que les pépiniéristes, dans un but commercial et pour des raisons faciles à comprendre, multipliaient les dénominations de fantaisie, embrouillant à plaisir une question déjà suffisamment compliquée.

Ainsi, avant 1940, peu de travaux scientifiques avaient été faits sur cette essence. DODE, par ses articles publiés à partir de 1905, fait figure de précurseur. De 1910 à 1916, Augustin HENRY fait paraître en Angleterre une série d'études sur les Peupliers noirs et obtient les premiers hybrides artificiels de Peupliers. Il faut ensuite attendre jusqu'en 1937, date à laquelle en Hollande HOUTZAGERS

publie un important travail d'ensemble sur le genre *Populus*. Peu après paraissait en Angleterre un excellent petit ouvrage de CANS-DALE sur les peupliers noirs utilisant et complétant les travaux de HENRY et de HOUTZAGERS.

En France, l'attention avait été attirée sur le Peuplier et sa culture par des considérations d'ordre pathologique: le développement dans la région de Noyon du chancre suintant, et l'attention de la Commission d'études des ennemis des arbres, des bois abattus et des bois mis en œuvre était attirée sur cette grave question d'une part par R. REGNIER, Directeur de la Station Zoologique du Nord-Ouest et par A. COLLIN, utilisateur du bois. Dès 1930, sous l'égide de cette Commission, des recherches générales étaient entreprises sur la question des Peupliers, et en 1937, REGNIER faisait le point de l'état de la question. Peu après, une conférence de GUINIER au Comité des Forêts, attirait l'attention sur l'importance du problème.

Interrompues par la guerre, ces études furent reprises en France dès 1942 comme conséquence des mesures envisagées pour accroître la production ligneuse, et il fut alors créé auprès de la Direction Générale des Eaux et Forêts, une Commission Nationale du Peuplier chargée d'orienter et de développer la culture des Peupliers. La présidence de cette Commission fut confiée à M. GUINIER, Directeur honoraire de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts.

De 1942 à 1946, une reconnaissance méthodique des principales régions où sont cultivés des Peupliers a permis d'établir un premier inventaire des types de Peupliers existants et plus ou moins couramment cultivés en France. En 1947, G. MEUNIER a rassemblé et publié les constatations faites durant cette période par Ph. GUINIER, R. REGNIER et par lui-même. Un pas considérable était ainsi fait. Les résultats obtenus étant fort encourageants, il parut nécessaire de les élargir dans le cadre de la coopération internationale. Aussi, en 1947, le Gouvernement français prenait-il l'initiative de la réunion d'une semaine internationale du Peuplier qui eut lieu en France du 19 au 26 avril 1947. A l'issue de cette manifestation fut décidée la constitution d'une Commission Internationale du Peuplier, créée sous l'égide de la F.A.O. et dont M. le Directeur GUINIER fut élu Président.

Depuis cette date, la Commission Internationale du Peuplier s'est réunie chaque année dans des pays différents. Ces réunions ont été accompagnées de Congrès, plus largement ouverts, en Italie (1948), en Belgique et Hollande (1949) et en Angleterre (1951).

Les travaux de la Commission se sont révélés particulièrement fructueux. Ils ont porté essentiellement sur les points suivants:

1° Définition des espèces spontanées, des hybrides naturels et des clones couramment cultivés et établissement d'une nomenclature internationale permettant un contrôle variétal rationnel.

2° Recherche des meilleurs types en fonction des conditions écologiques et des conditions économiques.

3° Sélection de clones nouveaux et création d'hybrides artificiels à grand rendement.

4° Etude des parasites des peupliers et des moyens de lutte éventuels.

Sur tous ces points, des progrès incontestables ont été réalisés, mais une question importante devait être résolue. En effet, dans toute l'Europe méridionale et centrale existent à l'état spontané des Peupliers noirs se rattachant à l'espèce *Populus nigra* L. D'autre part, dès le début du XVIII^e siècle, on a introduit en Europe des Peupliers d'origine américaine appartenant aussi à la section *Aigeiros* du genre *Populus*, mais à des espèces nettement différentes. Ces peupliers ont été cultivés au voisinage de nos Peupliers spontanés et des hybrides se sont formés dont la filiation est généralement mal connue. Ces hybrides, remarquables à cause de leur vigueur, ont été largement propagés par multiplication végétative. Ainsi ont pris naissance les nombreux types de Peupliers « *euraméricains* » (1), chacun de ces types multiplié uniquement par voie végétative représentant un clone. Beaucoup de ces clones sont actuellement cultivés soit dans l'ensemble du pays, soit seulement dans une région déterminée. Les Peupliers noirs américains sont donc le plus souvent les parents de la plupart des types de Peupliers actuellement cultivés. Or, les Peupliers spontanés dans l'Est de l'Amérique du Nord ont été jusqu'à présent fort peu étudiés dans leur pays d'origine et ceci pour plusieurs raisons.

En Amérique comme en Europe, les botanistes délaissent volontiers l'étude des arbres sans doute par suite des difficultés difficilement surmontables que présente cette étude, en raison de leurs dimensions, de la consistance de leurs tissus, de la lenteur de leur croissance ; de même les forestiers d'une part, les exploitants forestiers d'autre part, n'attachent au « *cottonwood* » que peu d'importance : les Peupliers noirs ne forment des peuplements étendus que dans la basse vallée du Mississipi et même dans cette région ils ne représentent qu'une faible fraction du volume exploité. Comme de plus il n'existe outre Atlantique aucune plantation de Peupliers en dehors de quelques places d'expériences, il n'y a pas d'industrie du Peuplier comparable à ce qui existe en Europe occidentale.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant de constater que l'étude botanique des Peupliers Noirs en soit restée à ses débuts et que les botanistes américains ne mentionnent qu'une seule espèce, *Populus deltoides* Bertr., alors qu'en Europe ont été décrites des formes bien différentes d'après les introductions faites au XVII^e et au XVIII^e siècles.

(1) Le mot « *euraméricain* » a été proposé par DODE en 1933 (Bull. Soc. Dendrologique de France, 1933, p. 41).

Cette situation paradoxale présente des inconvénients évidents. Une classification rationnelle des Peupliers cultivés ne peut être basée que sur une connaissance approfondie des Peupliers spontanés qui leur ont donné naissance et de leur écologie.

Or, une telle classification, base fondamentale de nos connaissances est indispensable pour permettre le développement des plantations de cette essence.

En outre, depuis un certain nombre d'années, on savait en Europe que sur l'initiative des Compagnies papetières, des travaux intéressants étaient poursuivis aux Etats-Unis, dans le but d'obtenir des hybrides artificiels à croissance rapide, susceptibles de fournir des quantités importantes de cellulose dans un délai très court. Un de ces hybrides, breveté sous le nom de Peuplier Mac Kee ayant été introduit en Belgique il y a quelques années, commence même à se répandre en France. Les opinions sur la valeur de ce Peuplier étant très partagées, il était indispensable de profiter de la mission envisagée pour étudier de près les expériences en cours et constater sur place les qualités de ces Peupliers hybrides. On serait alors à même de répondre à la question de savoir si, parmi ces hybrides artificiels, certains pouvaient être avantageusement introduits en Europe.

De même, il existe en Amérique du Nord, spécialement dans la région des Grands Lacs, des forêts étendues de Tremble appartenant à deux espèces botaniques différentes (*P. tremuloides* et *P. grandidentata*). Ces peuplements jouent un rôle important dans l'économie forestière de cette région. Une visite dans ces forêts s'imposait afin d'examiner dans quelle mesure il pourrait être intéressant d'introduire ces espèces en Europe et de les utiliser dans des croisements artificiels.

Enfin, il était indispensable d'étudier les méthodes de traitement des peupliers spontanés, les conditions d'abatage et de débarquement et tout ce qui a trait à l'utilisation du bois.

Comme suite aux propositions faites par le Secrétariat Administratif de la Commission Internationale du Peuplier, le Conseil de l'Organisation européenne de Coopération économique, dans sa séance du 20 janvier 1950, sur le rapport du Comité du Bois, décida de demander l'envoi aux Etats-Unis d'une Mission d'études dont les membres seraient chargés d'étudier :

- a) les différentes races stationnelles de *Populus deltoides*,
- b) les peuplements spontanés de trembles et de baumiers.
- c) les hybrides à croissance rapide obtenus et plantés par les compagnies papetières,
- d) les possibilités de sélectionner les hybrides les mieux adaptés aux conditions européennes (terrains de culture et résistance aux maladies).

Outre les problèmes sus-mentionnés, la Mission devait étudier

aussi les conditions de production et d'utilisation des Peupliers aux Etats-Unis.

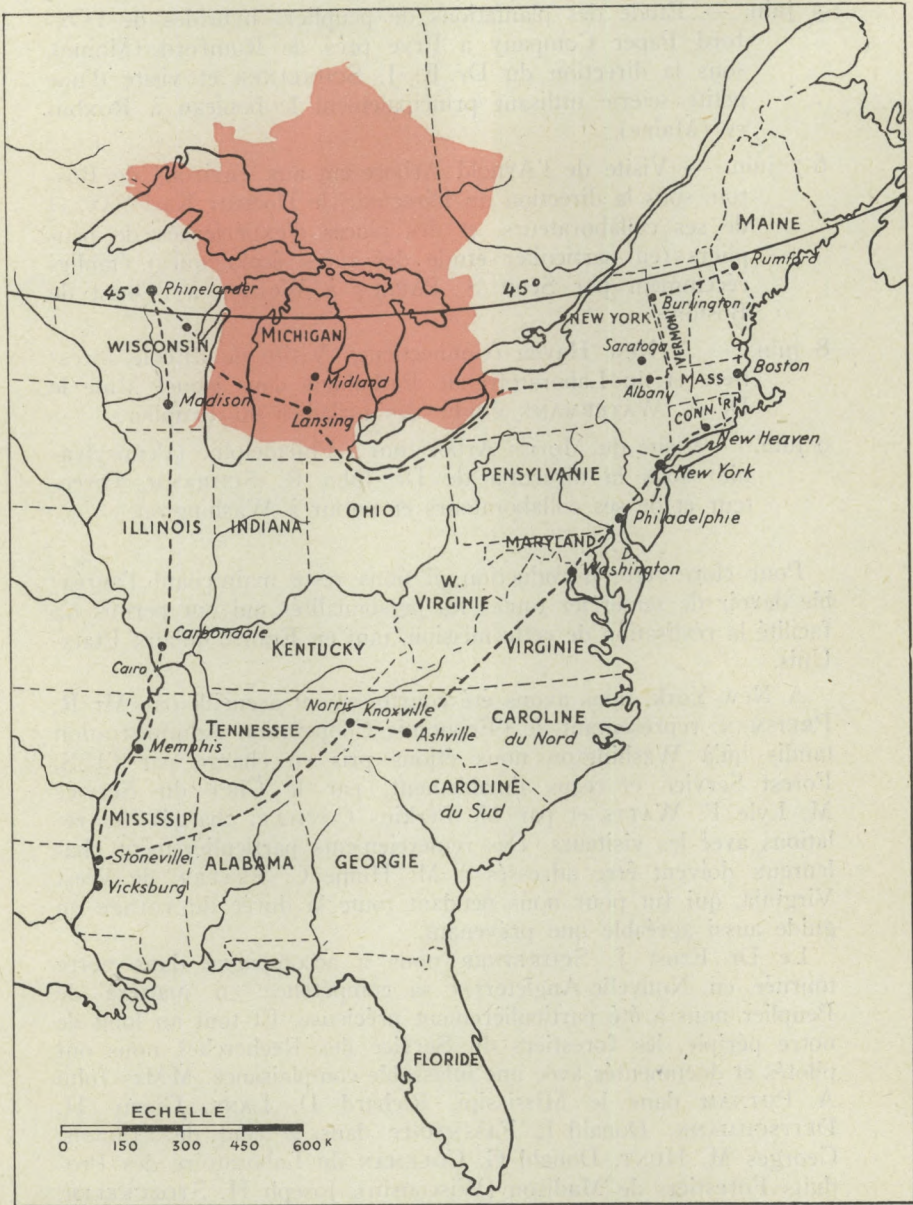
En exécution de cette décision, une mission composée de six experts européens a parcouru l'Est des Etats-Unis, du 3 mai au 9 juin 1950. Cette mission était composée de MM. O. BORSET (Norvège), A. HERBIGNAT (Belgique), Dr G. HOUTZAGERS (Hollande), R. ROL (France), Dr WETTSTEIN (Autriche), S. WIJCKSTRÖM (Suède).

Réunis à New-York le 3 mai, où ils furent accueillis par un fonctionnaire de l'« Economic Cooperation Administration », les experts se sont rendus à Washington dans l'après-midi. La journée du 4 mai fut consacrée à l'étude des expériences entreprises récemment sur les hybrides artificiels de Peupliers à l'importante station expérimentale du Ministère de l'Agriculture de Beltsville (Maryland), située à une vingtaine de kilomètres au Nord de Washington. Le lendemain, dans un autocar mis à leur disposition par le Service forestier fédéral, les membres de la mission entreprenaient un voyage de près de six semaines dans les Etats de l'Est, sous la conduite d'un Officier forestier américain qui devait leur servir de guide: Mr Hume Frayer. Ils devaient parcourir ainsi plus de 11.000 km entre l'Océan atlantique et le Mississippi d'une part, la Louisiane et la frontière canadienne d'autre part.

Nous donnons ci-dessous un aperçu de l'itinéraire parcouru par la mission:

- 8 mai. — Aux environs de Knoxville (Tennessee), visite de places d'expériences d'hybrides artificiels sous la direction de Frank E. BLOW, forestier de la T.V.A.
- 11 mai. — A Stoneville (Mississippi) Delta Experiment Station. Visite de peuplements spontanés de *P. deltoides*, d'une pépinière de Peupliers et de diverses places d'expériences, sous la direction de John A. PUTMAN du Centre de Recherches du Delta.
- 12-13 mai. — Aux environs de Vicksburg (Mississippi). Etude des Peuplements spontanés de *P. deltoides* sur les alluvions du fleuve grâce à un bateau aimablement mis à la disposition de la Mission par l'Anderson-Tully Company de Memphis et sous la direction de Mr John PUTNAM.
- 15 mai. — A Memphis (Tennessee). Visite de l'usine Anderson Tully Company, qui utilise des quantités importantes de bois de Peuplier comme sciage et pour fabriquer des contre-plaqués. Visite de peuplements spontanés au nord du fleuve, aux environs d'Ahspos.
- 17 mai. — Dans le Sud de l'Illinois, sous la direction de Harry D. SWITZER, District Forester à Murphysboro (Ill.), visite de deux usines utilisant le bois de Peuplier à Cobden (H.-A.

- DUBOIS and sons) et à Karnak (Main Bros. Box and Lumber Co) et de la grande pépinière de l'Etat à Jonesboro.
- 18 mai. — Visite de la Kaskaskia Experimental Forest, près d'Harrisburg (Ill.), sous la direction de Richard D. LANE, du Centre de Recherches de Carbondale (Ill.) où nous avons assisté, entre autre, à d'intéressantes expériences de débar dage.
- 19 mai. — Etude de peuplements spontanés de *P. deltoides* dans les alluvions du Mississipi à l'Ouest de Jonesboro.
- 22 mai. — Visite du Laboratoire des Produits Forestiers à Madison (Wisc.).
- 24-25 mai. — Etude des peuplements spontanés de Trembles (*P. tremuloides* et *P. grandidentata*) dans la région de Rhinelander (Wisconsin) sous la direction de Joseph H. STOECKER, du Centre de Recherches des Northern Lakes. Visite de l'usine de la Northern Crate and Lumber Company à Eagle River, et de celle de la National Container Cooperation à Tomahawk. Visite de la pépinière Hugo Sauer à Rhinelander et du « Trees for To morrow Conservation Camp ».
- 26 mai. — A Neopit (Wisconsin). Visite de la scierie et de la forêt de la Réserve Indienne, sous la conduite de John LIBBY, forestier attaché à la Réserve.
- 29 mai. — Etude des Peupliers spontanés et des plantations expérimentales d'hybrides de Peupliers de la Dow Chemical Company, dans la région de Midland (Michigan), sous la direction de John L. AREND du Centre de Recherches de East Lansing (Michigan).
- 30 mai. — Sur le trajet de Lansing (Mich.) à Albany (N. Y.), étude des Peupliers spontanés, notamment le long de la rive Sud du Lac Erié.
- 2 juin. — Visite en compagnie du Docteur Ernst J. SCHREINER, de la Station de Recherches forestières du Nord-Est, de la pépinière de Saratoga (où il existe quelques plantations expérimentales de Peupliers hybrides) et de la pépinière de Ralph H. Mac Kee à Gansevoort (N. Y.).
- 3 juin. — Visite des places d'expériences de peupliers hybrides de la « Hopkins Experimental Forest » près de Williamstown (Mass.) sous la direction de Frank E. CUNNINGHAM, et de peupliers spontanés (*P. deltoides*, *P. Tacamahaca*) dans la vallée de l'Hudson.
- 4 juin. — Etude des plantations de peupliers hybrides et des peupliers spontanés le long de la Winooski River, à l'Est de Burlington (Vermont).



Itinéraire de la Mission.

Dimension et position comparées de la France
et de l'Est de l'Amérique du Nord.

- 5 juin. — Etude des plantations de peupliers hybrides de l'Oxford Paper Company à Frye près de Rumford (Maine), sous la direction du Dr E. J. SCHREINER et visite d'une petite scierie utilisant principalement le bouleau à Roxbury (Maine).
- 6-7 juin. — Visite de l'Arnold Arboretum aux environs de Boston, sous la direction du Directeur, le Docteur Karl SAX, et de ses collaborateurs, et des places d'expériences de peupliers (en particulier étude des races écologiques) établies récemment par Scott S. PAULEY à Weston, à l'Ouest de Boston.
- 8 juin. — A New Haven (Connecticut). Visite de l'Ecole forestière et du Laboratoire de Pathologie dans lequel Mmc le Dr A. WATERMANN étudie des maladies du Peuplier.
- 9 juin. — Visite du Morris Arboretum à Philadelphie (Pennsylvanie) sous la direction de Dr John R. SCHRAMM, Directeur et de ses collaborateurs et retour à Washington.

Pour clore cette introduction, il nous reste maintenant l'agréable devoir de remercier toutes les personnalités qui ont permis ou facilité la réalisation de cette mission, tant en France qu'aux Etats-Unis.

A New-York, nous avons été courtoisement accueilli par Mr R. PREISMAN, représentant de l'Economic Cooperation Administration tandis qu'à Washington nous étions pris en charge par l'U.S. Forest Service et reçus aimablement, par le Chef du Service M. Lyle F. WATTS et par M. Perkins COVILLE, chargés des relations avec les visiteurs. Des remerciements particulièrement chaleureux doivent être adressés à M. Hume C. FRAYER, de West Virginia, qui fut pour nous pendant toute la durée du voyage un guide aussi agréable que prévenant.

Le Dr Ernst J. SCHREINER nous a accompagné dans notre tournée en Nouvelle-Angleterre; sa compétence en matière de Peuplier nous a été particulièrement précieuse. Et tout au long de notre périple, les forestiers du Service des Recherches nous ont pilotés et documentés avec une inlassable complaisance. MMrs John A. PUTNAM dans le Mississippi, Richard D. LANE, Glenn H. DEITSCHMANN, Donald L. FASSNACHT dans le Sud de l'Illinois, Georges M. HUNT, Donald G. COLEMAN du Laboratoire des Produits Forestiers de Madison (Wisconsin), Joseph H. STOECKELER, Carl Jr. AREOGAST à Rhinelander, John L. AREND à East Lansing, Frank E. CUNNINGHAM de la Hopkins Experimental Forest (Mass.).

Nous devons des remerciements particuliers à l'Anderson Tully Company, qui en mettant un remorqueur à notre disposition, nous a permis de visiter en détail et d'une façon particulièrement agréa-

ble les peuplements spontanés des alluvions du Mississippi aux environs de Vicksburg (Miss.). MM. W. E. HOUSER et B. B. FREUTEL furent à bord du remorqueur des hôtes empressés à nous satisfaire.

Dans la Réserve de Menominee (Wisconsin), John LIBBY nous a réservé un accueil sympathique. Mr Ralph H. MAC KEE a bien voulu nous faire visiter sa pépinière de Gansevoort.

A l'Arnold Arboretum, nous avons été reçus très aimablement par le Dr Karl SAX et ses collaborateurs dont Scott S. PAULEY. Au Laboratoire de Pathologie de New Haven, Mistress le Dr A. WATERMANN nous a exposé d'une façon aussi compétente qu'instructive ses travaux sur les maladies des Peupliers et au Morris Arboretum nous avons eu une réception particulièrement sympathique du Directeur: le Dr John SHRAMM et de ses collaborateurs. Enfin, dans ces remerciements, nous ne saurions oublier notre sympathique chauffeur qui conduisit avec beaucoup d'habileté et de prudence et une inaltérable bonne humeur un « bus » particulièrement confortable.

Malheureusement, un tragique accident a marqué notre passage dans le Sud de l'Illinois. Alors qu'il nous pilotait dans la visite des peuplements spontanés du bord du fleuve, Harry D. SWITZER, District Forester à Murphysboro (Ill.) s'est noyé dans un bras mort du Mississippi. Durant les courts instants que nous avons passés avec lui, SWITZER s'était montré un guide aussi aimable que compétent et nous exprimons ici nos respectueuses condoléances à Mrs Harry SWITZER et au Service Forestier des Etats-Unis pour la perte douloureuse qu'ils ont fait.

Je ne saurais oublier mes compagnons, leur esprit de camaraderie et la bonne humeur dont ils ne se sont jamais départis, et je m'excuse d'avoir bien souvent mis à contribution leur compétence au cours du voyage. Grâce à eux, je conserverai de cette mission un souvenir inoubliable.

En France, mes remerciements doivent aller aux dirigeants de l'O.E.C.E., en particulier à mon jeune camarade FÉVRIER, Secrétaire du Comité du Bois et aux représentants de l'E.C.A. Enfin, si j'ai été désigné pour cette mission, je le dois à mes Chefs, à M. le Directeur Général des Eaux et Forêts et à M. l'Inspecteur Général OUDIN, Directeur de l'Ecole, auxquels j'exprime ici mes sentiments de respectueuse gratitude.

CHAPITRE PREMIER

Les conditions de milieu

I. — LES FACTEURS PHYSIQUES

Par facteurs physiques, il faut entendre: la situation géographique, le relief, le climat et le sol.

La situation géographique du continent américain beaucoup plus proche de l'Equateur que l'Europe, est un fait essentiel. Ce déplacement peut être évalué approximativement à 7° vers le Sud. Pour fixer les idées, précisons que New-York est à 41° de latitude Nord, c'est-à-dire sensiblement à la même latitude que Naples; la Nouvelle Orléans en Louisiane est au 30°, ce qui correspond à El Goléa dans le Sahara, ou au Caire, tandis que les peuplements de Conifères, si semblables physionomiquement aux forêts scandinaves, que nous avons visitées dans le Nord du Wisconsin atteignent cependant le 45°, c'est-à-dire à peu de chose près la latitude de Bordeaux (44°50). Les conséquences de cette situation sur le climat sont considérables.

Autre fait essentiel: il n'y a pas de communes mesures entre les distances en Europe et les distances en Amérique du Nord, même en n'envisageant que l'Est des Etats-Unis. La carte ci-jointe superposant la France à la région des Grands Lacs est particulièrement éloquente. On ne devra donc pas s'étonner des différences considérables à tous points de vue qui distinguent le Maine de la Caroline ou la Louisiane du Wisconsin.

LE RELIEF

Dans l'Est, le relief est chose relativement secondaire. On y trouve bien un système montagneux important: les Appalaches, s'étendant de la Nouvelle-Ecosse à l'Alabama sur une distance de près de 3.000 km, mais peu de sommets dépassent 2.000 m et l'orientation générale de cette chaîne de montagne est telle (Nord-Est, Sud-Ouest) qu'elle n'a pas joué un rôle important lors des grandes migrations qui ont accompagné ou suivi la période glaciaire, et que son action sur les facteurs climatiques est faible.

A l'Est et au Sud de ces montagnes, s'étendent les vastes plaines côtières de l'Atlantique et du Golfe, tandis qu'au Nord, la région des Grands Lacs et à l'Ouest la grande plaine alluviale du Mississipi ne présentent que des dénivellations de peu d'importance.

LE CLIMAT

L'Européen qui séjourne quelques temps dans l'Est des Etats-Unis est surpris par la brusquerie du climat. En raison même de l'étendue du continent, d'un point à un autre, les différences sont considérables, mais dans l'ensemble on peut dire que le climat est caractérisé à la fois par une amplitude thermique considérable et par la constance relative des précipitations. De plus, en hiver principalement, l'instabilité de la température est très marquée. Ce fait paraît dû à ce que, dans cette région peu accidentée et très étendue, les diverses influences, polaires et tropicales, continentales et océaniques s'affrontent et l'emportent tour à tour.

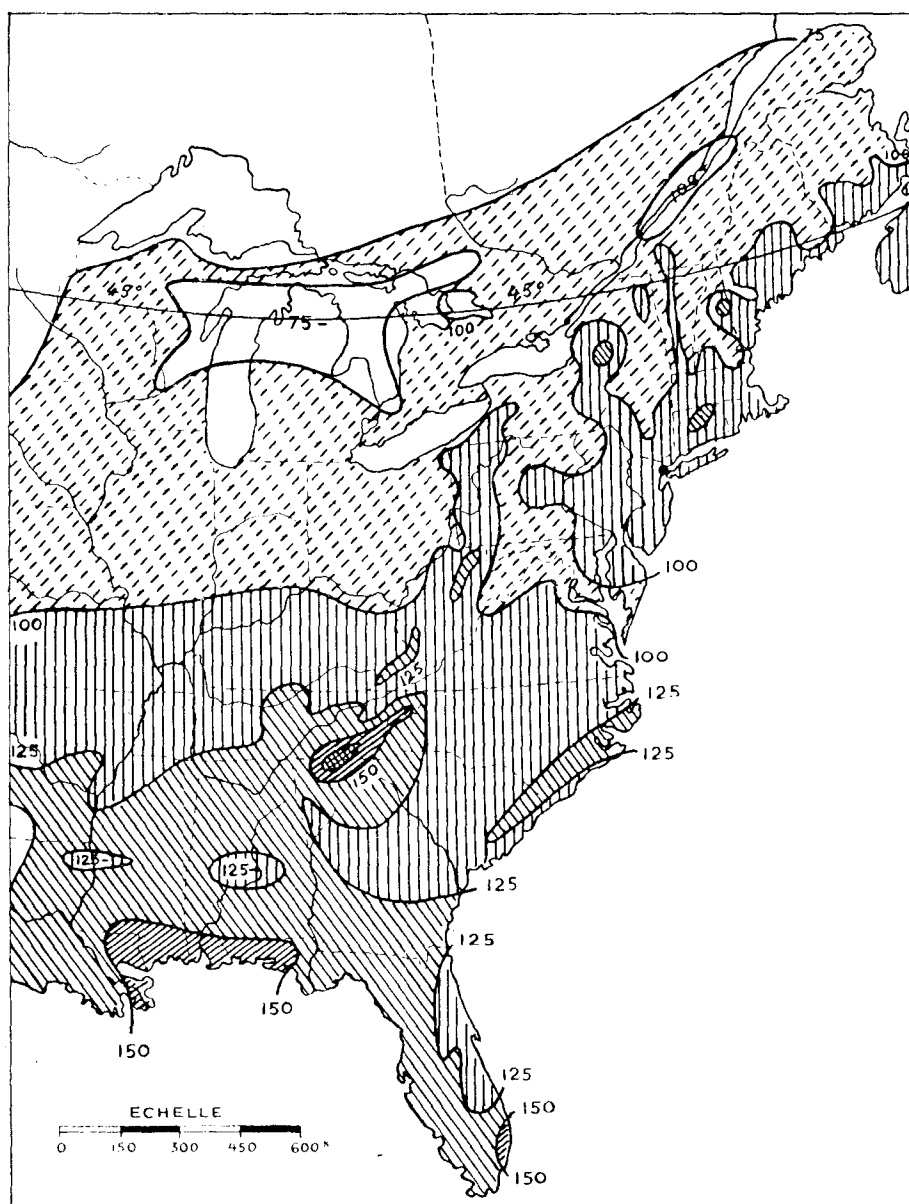
On peut cependant distinguer un certain nombre de climats différents, mais qui se fondent insensiblement les uns dans les autres. Les vents d'Ouest dominants qui se sont desséchés en passant au-dessus des Rocheuses et de la plaine centrale, entraînent la présence d'un climat de type continental, sauf sur une étroite bande le long de la côte atlantique où règne un climat plutôt océanique. Mais ce climat continental n'est vraiment typique que dans la région située au Sud des Grands Lacs (Nord de l'Illinois, de l'Indiana, Ouest de l'Ohio). Car dans tout le Sud-Est, les influences tropicales prédominent. En effet, durant la saison de végétation, les vents chauds et humides provenant du Golfe du Mexique, pénètrent fort avant à l'intérieur des terres.

Au contraire, vers le Nord (Minnesota, Wisconsin, Michigan), ce sont les influences boréales qui l'emportent avec des hivers froids, secs, très longs, un printemps tardif, un été chaud par suite de la latitude, mais une courte saison de végétation.

Plus à l'Est, en l'absence de reliefs importants, la présence des Grands Lacs laurentiens exerce sur les contrées riveraines une influence sensible à la fois sur la température qui devient plus clémente et sur la pluviosité, en augmentation légère. Par contre, le système appalachien jouit naturellement d'un climat plus ou moins montagnard qui explique la rigueur du climat de la Nouvelle-Angleterre.

Ici une remarque qui aura son importance : la vallée de l'Hudson, située à la limite Ouest de la Nouvelle-Angleterre et orientée Nord-Sud, est largement ouverte aux influences océaniques et méridionales et connaît, de ce chef, un climat nettement moins continental que les contrées avoisinantes.

Une connaissance plus précise des différents facteurs du climat



Précipitations moyennes en centimètres par an.

(D'après l'Atlas of American Agriculture.)

est souhaitable. Elle ne peut être obtenue que par le rapprochement des données météorologiques afférentes aux différentes régions et aussi par leur comparaison avec les chiffres des régions homologues d'Europe occidentale.

Dans le tableau ci-contre ont été rassemblés les renseignements que nous avons pu recueillir, correspondant, pour la plupart, aux étapes du voyage. Pour faciliter les comparaisons, quelques chiffres ont été ajoutés concernant des stations européennes. Cependant, ce n'est pas en Europe, mais dans l'Est de l'Asie qu'il faut rechercher des climats homologues de ceux de l'Est américain et cette remarque justifie certaines ressemblances floristiques qui seront signalées ultérieurement.

Ces chiffres appellent quelques commentaires ou quelques précisions complémentaires.

La pluviosité est élevée, à peu près toujours supérieure à 750 mm et dépassant le plus souvent 1 m. Jamais il n'y a de saison sèche. Le régime pluviométrique est caractérisé par des pluies estivales ou printanières, avec un minimum en hiver dans les États du Nord, en automne partout ailleurs.

Nous manquons de résultats précis sur l'état hygrométrique. Il paraît constamment élevé, sauf dans la région la plus continentale (Illinois, Indiana) où existe un minimum très net.

Les variations de la température moyenne annuelle n'appellent aucune observation particulière. Par contre, les températures extrêmes sont remarquables, car elles atteignent des valeurs auxquelles nous ne sommes pas habitués en France.

Les températures les plus élevées qui ont été observées depuis le début du siècle varient peu du Sud au Nord et de l'Océan au Mississipi: de 37° au bord du Lac Érié (Fredonia) à 45° dans l'Illinois.

Les températures exceptionnellement basses sont plus intéressantes: en effet, si on pouvait s'attendre à des températures très basses dans le Nord du Wisconsin (Rhineland —42°), par contre on est assez étonné de voir que l'isotherme —18° suit la côte de fort près depuis le Sud de Washington jusqu'en Louisiane. A Washington même on note —33°, à Vicksburg, au bord du Mississipi au 32° lat. N., on a enregistré —19° et à Memphis —22°.

Comme conséquence, l'amplitude thermique est considérable. Calculée sur les moyennes de janvier et de juillet, elle varie de 17°4 à Vicksburg à 31°0 à Rhineland et est en moyenne 24°. En Europe occidentale, en nous limitant aux stations choisies, cette amplitude n'est que de 13°9 à Londres; à Vienne elle atteint 18°8. La moyenne est de 15°6.

En utilisant les températures extrêmes, les différences sont en moyenne de l'ordre de 75° (59° à Vicksburg, 84° à Rhineland). Elles varient entre 45° et 64° dans les stations de comparaison.

Lat.	Nom de la station	Etat	Temp. moyenne C°	T ₁	T ₂	ΔT	M	m	Δm	N	P mm.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1° Vallée du Mississippi											
32.21	Vicksburg	Miss.	20.5	27.2	9.8	17.4	40	—19	59	252	1260
35.8	Memphis	Tenn.	16.5	27.2	5.9	21.3	41	—22	63	238	1150
37.1	Cairo	Ill.	15.0	26.5	3.5	23.0	41	—27	68	217	1030
40.19	La Salle	Ill.	11.5	24.7	—3.3	28.0	45	—31	76	171	770
2° Région des Grands Lacs											
43.32	Portage	Wisc.	7.4	22.8	—8.0	30.8	44	—38	82	155	800
45.38	Rhinelander	Wisc.	4.0	19.5	—11.5	31.0	42	—42	84	123	760
43.36	Midland	Mich.	8.8	22.2	—4.6	26.8	41	—34	75	145	650
41.20	Fremont	Ohio	10.3	23.4	—2.8	26.2	43	—27	70	168	890
42.27	Fredonia	N. Y.	9.6	22.0	—2.8	24.8	37	—31	68	171	930
3° Vallée de l'Hudson et Nouvelle Angleterre											
42.41	Albany	N. Y.	9.4	22.8	—4.0	26.8	40	—31	71	174	840
44.29	Burlington	Vt.	6.5	20.8	—7.7	28.5	38	—34	72	159	810
44.34	Rumford	Maine	6.2	20.4	—8.0	28.4	38	—36	74	135	1000
4° Région Atlantique											
38.54	Washington	D. C.	11.4	23.4	—0.5	23.9	40	—33	73	159	910
35.3	Fayetteville	N. Car.	16.6	26.3	7.0	19.3	42	—17	59	222	1200

Dans le même ordre d'idées, on sait que les gelées printanières ou automnales sont particulièrement dangereuses et constituent souvent un facteur limitant. Il est donc intéressant d'évaluer la longueur de la période où ces gelées ne sont pas à craindre, c'est-à-dire le nombre de jours compris entre la dernière gelée printanière et la première gelée automnale, étant entendu qu'il s'agit là d'un ordre de grandeur. Ce nombre varie du simple au double, de 4 mois (123 jours) à Rhinelander à plus de 8 mois (252 j.) à Vicksburg. Dans une grande partie de la France, ce nombre est légèrement supérieur à 6 mois.

Du point de vue lumière, un seul fait à noter : dans une région comprise entre le 30° et le 48° de latitude, s'étendant donc sur 18°, les variations de longueur du jour sont loin d'être négligeables et on sait l'importance de plus en plus grande qu'on attache au rôle de ce facteur dans le métabolisme général des végétaux. Peut-être conviendra-t-il d'en tenir compte lors des introductions futures en Europe.

LE SOL

Le sol, au sens pédologique de ce mot, est d'une importance primordiale du point de vue forestier. La région qui nous occupe est constituée, du point de vue géologique, principalement par des roches anciennes. Les processus de décomposition des roches et d'évolution des sols se poursuivent donc depuis un temps considérable et, comme conséquence, d'une part la roche mère a actuellement perdu beaucoup de son importance comme facteur actif, d'autre part, il y a une forte proportion de sols profonds et suffisamment fertiles. Notons aussi que, dans les Etats du Nord, les glaciations quaternaires homologues des glaciations européennes, ont recouvert à plusieurs reprises des surfaces considérables et, par les dépôts qu'elles ont laissés, ont contribué grandement à la formation des sols actuels.

Cependant, le climat reste le facteur essentiel de la pédogénèse et on peut, dans la région qui nous occupe, distinguer schématiquement un certain nombre de zones pédologiques très nettes, coïncidant d'une façon plus ou moins précise avec les zones climatiques. Dans cette description rapide, nous adopterons la terminologie américaine, mais nous devons faire remarquer au préalable que ces appellations ne nous paraissent pas correspondre exactement à celles qui sont couramment utilisées en France.

Il semble que ces divergences tiennent au fait que l'évolution des sols, par suite des différences constatées à tous points de vue entre l'Europe occidentale et l'Est de l'Amérique, ne soit pas tout à fait comparable dans les deux régions.

Par exemple, alors qu'en France nous considérons volontiers qu'un sol nettement podzolisé est devenu impropre à la forêt, dans

le Wisconsin ou dans le Maine où ce type de sol est très répandu, il est considéré comme excellent du point de vue forestier.

Les causes de ces divergences paraissent être essentiellement climatiques : les podzols des Etats-Unis qui se sont formés sous un climat froid, relativement sec et avec un maximum de précipitation estivale, sont plutôt des podzols boréaux que des podzols atlantiques. De plus, l'évolution de ces sols s'est faite constamment en présence d'une végétation forestière constituée par un mélange d'essences parmi lesquelles les feuillus ont toujours tenu une place importante et l'action de l'homme : coupes abusives ou incendies, n'est intervenue en somme que très récemment, comparé à ce qui s'est passé en Europe. De même, les sols gris bruns podzoliques, dans la mesure où il nous a été possible de le vérifier au cours d'un voyage très rapide, nous ont paru correspondre à nos sols bruns forestiers tels qu'on les trouve sous nos meilleurs peuplements feuillus. Ce sont en tous cas d'excellents sols forestiers, présentant rarement des signes de dégradation.

En allant du Nord au Sud, on peut distinguer 6 zones pédologiques :

1° Au Nord, dans la région la plus froide, à l'Ouest des Grands Lacs, se trouve une large bande de podzols en continuité avec les podzols boréaux qui recouvrent la majeure partie du Canada. Ils sont entrecoupés de nombreuses tourbières. Ces podzols se retrouvent dans la région la plus froide de la Nouvelle Angleterre et dans les Appalaches jusqu'en Virginie.

2° Une large bande de sols gris bruns podzoliques court entre les Appalaches au Sud-Est et les Grands Lacs au Nord. Ces sols se sont constitués le plus souvent aux dépens des dépôts glaciaires très importants dans cette région. Ils se retrouvent en altitude dans les Blue Ridge et les Great Smoky Mountains, au Sud-Est du système appalachien, jusqu'en Géorgie.

3° Dans le Sud de l'Indiana et l'Illinois, en relation avec le climat typiquement continental, il existe une zone grossièrement triangulaire de sols de prairies, établis presque toujours sur d'anciennes moraines glaciaires. Cette région, qui paraît avoir toujours été occupée par des formations herbacées, constitue actuellement la grande région de culture du maïs.

4° Des sols podzoliques rouges et jaunes occupent toute l'immense région du Sud-Est des Etats-Unis, comprenant les plaines cotières, le Piedmont et toute l'extrémité Sud du système appalachien, ainsi que la majeure partie des basses vallées du Mississippi et du Tennessee. Vers l'Est, ils remontent le long de la plaine atlantique jusqu'au Nord de la Virginie. Ce sont des sols fortement lessivés, plus ou moins acides et généralement pauvres, qui se sont différenciés à partir de roches mères très variées, siliceuses ou calcaires.

5° En bordure même de l'Océan, au Sud de la baie de Chesapeake, il existe une zone assez étendue de sols intrazonaux, hydromorphiques, très riches en matières organiques et nettement podzolisés. Des terrains homologues bordent le Golfe du Mexique.

6° Dans tout l'Est des Etats-Unis, des sols alluviaux peuvent être trouvés principalement le long des cours d'eau. Mais nulle part ces terrains ne sont aussi développés que dans le lit majeur du Mississippi, en aval du confluent de l'Ohio; ils constituent là ce que les Américains appellent, par extension: le Delta. D'autres plaines alluviales moins importantes existent dans les vallées des principaux affluents du grand fleuve et aussi dans les bassins de certains fleuves côtiers tels que l'Alabama, la Savannah ou la Santee River en Caroline du Sud. Dans la région Nord-Est, ils sont beaucoup plus localisés.

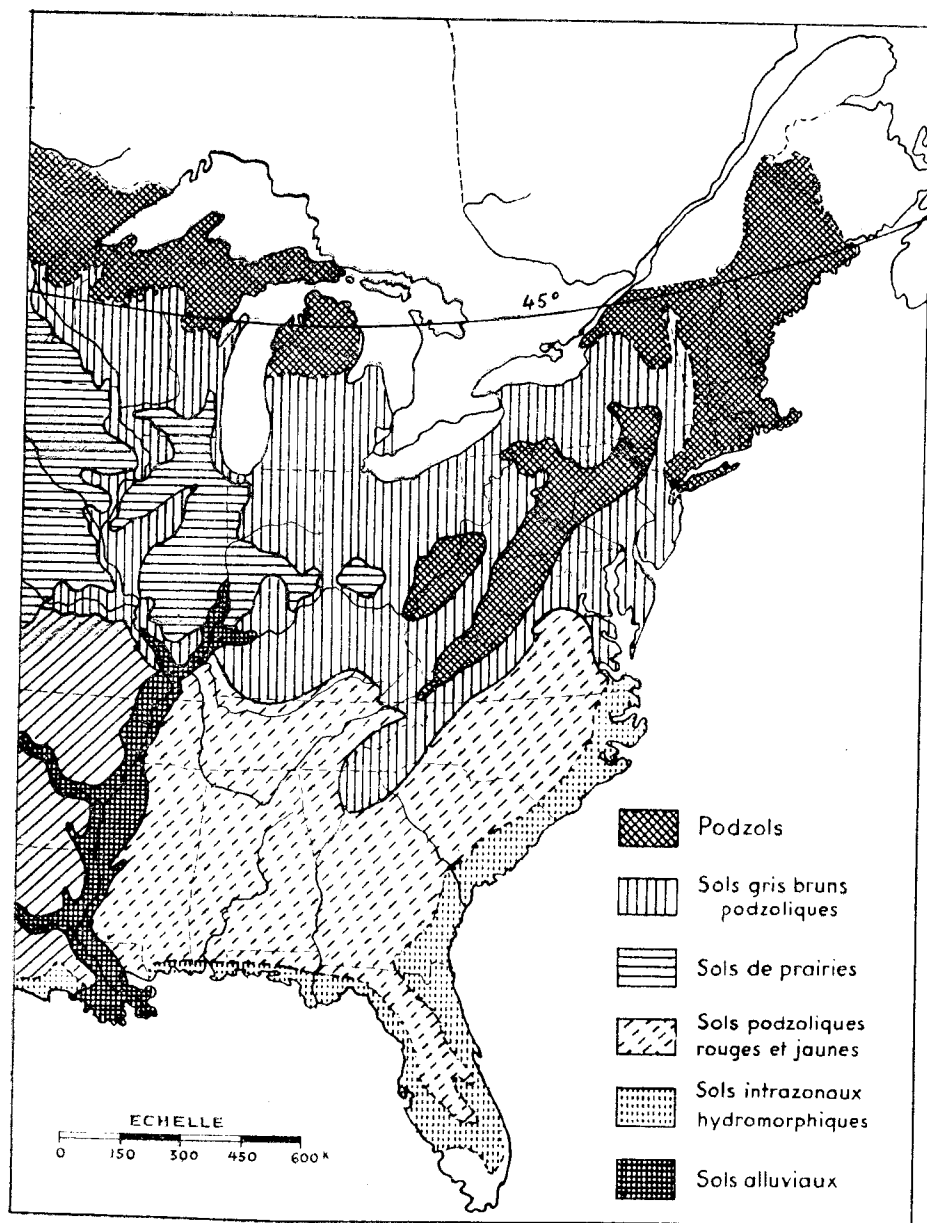
Ces sols sont constitués par des matériaux très variés. Ils sont généralement très fertiles et périodiquement rajeunis par des inondations. Dans le Delta du Mississippi, ils comportent presque exclusivement des matériaux fins ou très fins, mais on peut cependant d'après leurs propriétés physiques, les classer en 4 groupes principaux, en fonction de l'ancienneté des alluvions, de leur teneur en argile, et de leur situation par rapport au niveau de l'eau. Les forêts spontanées de Peupliers occupent presque uniquement les alluvions les plus récentes.

II. — LES FACTEURS BIOTIQUES

Le forestier européen qui débarque aux Etats-Unis et traverse rapidement l'Est du continent américain, de l'Atlantique au Mississippi, ne se trouve nullement dépaysé par l'aspect général des contrées traversées et des peuplement forestiers qui les recouvrent. Mais s'il veut entrer un peu plus dans le détail et mettre des noms sur chacune des essences qui composent ces peuplements, il ne laissera pas d'être quelque peu embarrassé par la très grande diversité des espèces. Il notera aussi bientôt que l'action de l'homme s'est exercée sur la forêt peut-être aussi intensément qu'en Europe occidentale, mais cependant d'une façon très différente. Il importe donc de chercher à préciser les différences constatées.

LA VÉGÉTATION

La végétation d'une région est nécessairement la résultante de l'action combinée des différents facteurs du milieu, mais elle est aussi la conséquence de l'histoire géologique de cette région. Un bref résumé de cette histoire est donc ici indispensable.



Répartition des principaux groupes de sols.

Origine de la flore: Durant l'ère secondaire, une immense forêt de Gymnospermes couvrait à la fois l'Amérique du Nord et l'Eurasie, mais à la fin du Crétacé survint un événement géologique qui devait avoir une importance primordiale sur l'évolution ultérieure de la flore américaine: établissement d'une mer intérieure séparant l'Est de l'Ouest, permettant ainsi à la flore orientale d'évoluer indépendamment de la flore occidentale, sauf toutefois dans les régions boréales. Lorsqu'à l'époque tertiaire cette mer intérieure disparaîtra, elle sera remplacée par la Grande Prairie, barrière tout aussi efficace pour maintenir l'isolement de deux flores.

Ainsi s'explique d'une façon satisfaisante les phénomènes de vicariance constatés dans la flore des Conifères, entre l'Est et l'Ouest américain. Mais durant le Tertiaire, survint un autre grand événement géologique dont les conséquences ne sont pas moins importantes: la disparition, par effondrement des ponts continentaux ou par dérive des continents, des liaisons qui existaient jusqu'alors entre l'Amérique orientale et l'Europe occidentale. La date relativement récente de cette séparation nous permet de comprendre les affinités étroites qui existent encore aujourd'hui entre les flores américaines et européennes: les genres auxquels appartiennent toutes nos grandes essences forestières, conifères ou feuillus, sont en effet représentés en Amérique du Nord et souvent même par des espèces très proches des nôtres. Ces phénomènes de vicariance ne se limitent d'ailleurs pas aux essences forestières, mais s'étendent à toute la flore frutescente ou herbacée et même à de multiples végétaux inférieurs: fougères, mousses ou champignons.

Mais un fait frappe l'observateur le moins averti, la flore est infiniment plus variée dans la forêt atlantique américaine qu'en Europe. Quelques chiffres feront mieux ressortir les différences. Les Conifères sont représentés dans l'Est des Etats-Unis par 9 genres; il n'y en a que 6 en France. En ce qui concerne les Feuillus, les différences sont beaucoup plus grandes. En ne considérant que les arbres dignes de ce nom, on y trouve 39 genres différents contre 19 seulement dans notre Pays.

Certains genres sont particulièrement bien représentés. Citons, en première ligne, les Chênes avec 20 espèces (contre 7), les *Carya* avec 9 espèces (ils manquent en France), les Frênes: 5 (contre 3), les Ormes: 6 (contre 3), les Bouleaux: 5 (contre 2).

Or, de nombreux genres actuellement absents de notre flore, y existaient encore durant la période tertiaire, comme le prouvent les nombreux fossiles qu'ils ont laissés dans les dépôts de cette époque. Parmi ceux-ci, citons les *Taxodium*, *Tsuga*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Liquidambar*, *Sassafras*, etc... On sait que cette disparition du continent européen d'un grand nombre d'espèces tertiaires s'explique aisément par les migrations de flores qui furent la conséquence nécessaire de l'existence de la période glaciaire. La flore



FIG. 1.
La forêt boréale.
Une tourbière près de Rhinelander (Wisconsin).
Larix laricina — *Picea glauca* — *Pinus Strobus*



FIG. 2.
Réserve de Menominee (Wisc.)
Erables, Ormes, Hêtres, Tilleuls, Frênes.
Au premier plan : *Tsuga* du Canada.



FIG. 3.
Lake Georges, Rhinelander (Wisc.)
Trembles, Chênes rouges, Bouleaux,
Pin Weymouth.

La forêt laurentienne.



FIG. 4.
La forêt appalachienne.
Great Smoky Mountains — New Found Gap 1,550 m.
Picea rubra et feuillus divers.



FIG. 5.
La forêt carolinienne.
Great Smoky Mountains — Soco Gap 1,300 m.
Forêt de Chênes à sous-bois de Rhododendron.

tertiaire, refoulée vers le Sud par le refroidissement général du climat, se heurta en Europe occidentale à des obstacles infranchissables : Alpes, Méditerranée, Pyrénées, et fut décimée.

En Amérique du Nord, l'intensité de la période glaciaire ne fut pas moindre qu'en Europe et une immense nappe de glace recouvrit une grande partie du continent américain du Labrador à l'Alaska. La limite Sud du glacier à l'époque jerseyenne s'étendait approximativement de l'Etat de Washington sur le Pacifique à New-Jersey en bordure de l'Atlantique, en poussant même une pointe au sud des Grands Lacs dans les vallées du Mississippi et de l'Ohio. La flore tertiaire fut bien refoulée vers le Sud, mais aucun relief important ne contrariait les mouvements de migration, tandis qu'il existait dans le Sud d'immenses territoires de refuge d'où la flore forestière actuelle put repartir pour reconquérir le terrain perdu lors du recul des glaciers.

On s'explique ainsi l'extraordinaire richesse de la flore américaine, tant en genres qu'en espèces.

Et c'est seulement dans l'Asie orientale, principalement dans le Sud-Est de la Chine qu'on retrouve une flore ligneuse très proche à tous points de vue de la flore de l'Est américain et tout aussi variée. Cette analogie s'explique facilement. Ces flores ont la même origine arcto-tertiaire et ont subi des évolutions comparables au cours des temps géologiques, ayant été soumis à des vicissitudes comparables sous des climats constamment analogues.

Les principales régions forestières. — On peut penser que, à l'exception de la zone relativement sèche déjà signalée au Sud des Grands Lacs, la forêt couvrirait primitivement tout l'Est des Etats-Unis, mais cette forêt, loin d'être uniforme, comprenait des types très différenciés en relation avec les grandes divisions climatiques que nous avons esquissées, plus rarement dus à des questions de sols.

On peut ainsi du Nord au Sud distinguer six grandes régions forestières :

a) *La forêt boréale.* — Au Nord de la Nouvelle Angleterre, l'extrémité septentrionale du système appalachien est couverte par une forêt essentiellement résineuse, bordure méridionale de la grande forêt boréale.

En sol sain, *Picea glauca* et *Abies balsamea* sont mélangés avec *Populus tremuloides*, *P. grandidentata* et *Betula papyrifera*, tandis que *Picea mariana* et *Larix laricina* colonisent les sols plus humides, les tourbières ; au contraire, *Pinus Banksiana* occupe les terrains les plus secs. Plus à l'Ouest, dans le Minnesota, le Wisconsin, le Nord du Michigan, ce même type de forêt se retrouve, mais les résineux ont le plus souvent disparu, sauf en quelques points fa-

vorisés. Par suite des exploitations abusives et des incendies, les Trembles, le Bouleau à Papier, colonisateurs de places vides, y couvrent des superficies considérables. Actuellement, le Sapin baumier se réinstalle sous leur abri. Le Peuplier Baumier (*P. Tacamahaca*) est très localisé.

La forêt boréale américaine est très comparable physionomiquement à la forêt résineuse des pays scandinaves du Nord de l'Europe.

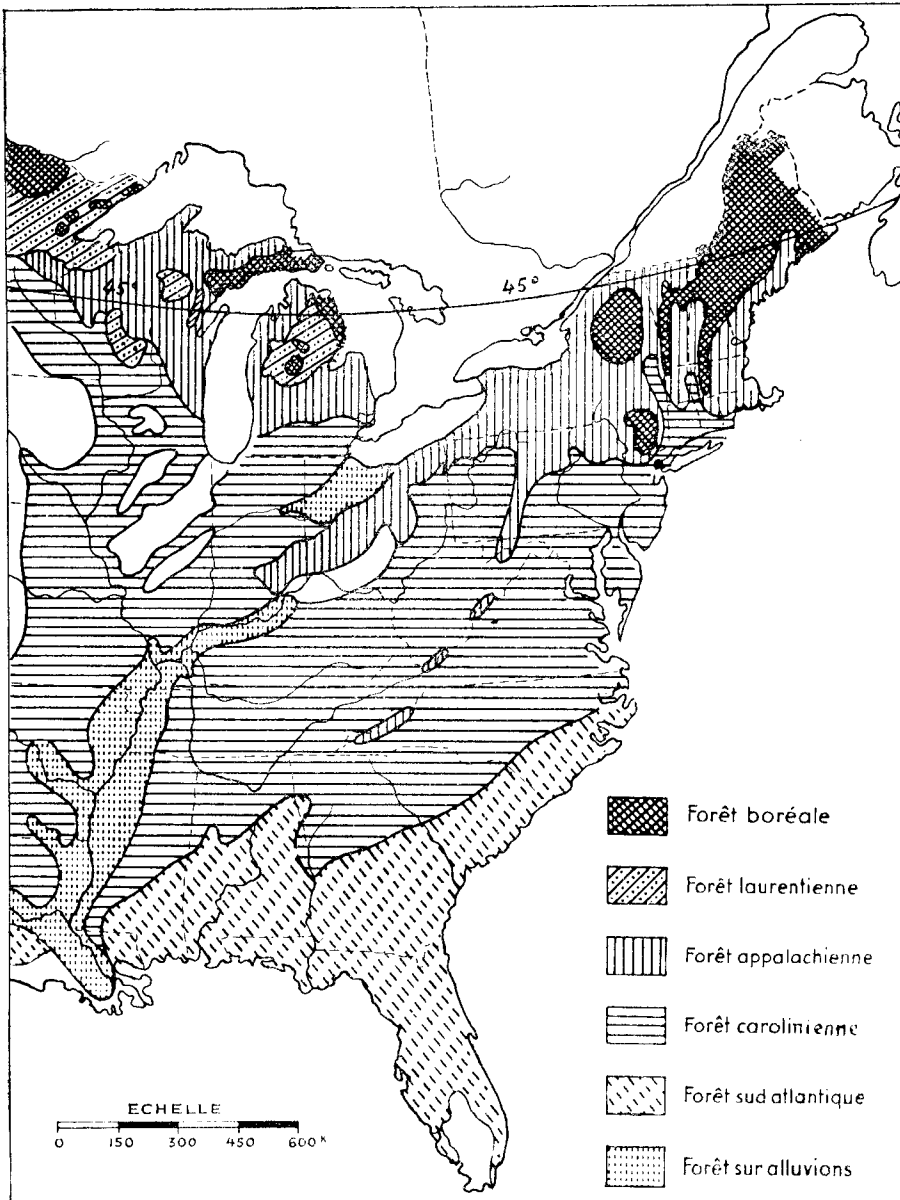
b) *La forêt laurentienne*. — Lorsque le climat est moins rude, par exemple sur le littoral de la Nouvelle-Angleterre, à la forêt boréale se substitue une forêt plus complexe où sont intimement mêlés des résineux : *Pinus Strobus*, *P. resinosa* et *Tsuga canadensis*, et des Feuillus, le Chêne Rouge (*Quercus borealis*), des Bouleaux (*B. lutea*, *B. lenta*), des Erables (*Acer saccharum*, *A. dasycarpum*, *A. rubrum*, etc...), des Frênes (*F. americana*, *F. nigra*, etc...), un Tilleul (*Tilia americana*). On y retrouve encore des espèces de la forêt canadienne comme *A. balsamea* également envahissant, et localisés dans les tourbières : *Picea mariana* et *Larix laricina*. Après les coupes abusives ou les incendies s'installent les Trembles et les Bouleaux.

c) *La forêt appalachienne*. — De la forêt laurentienne on passe insensiblement à un type très voisin où les feuillus dominent, en particulier le Hêtre (*Fagus grandifolia*), l'Erable à sucre (*Acer saccharum*) et le Bouleau merisier (*B. lutea*). Cette forêt (la forêt des « feuillus tolérants » des Canadiens) n'occupe aux États-Unis qu'une superficie relativement faible. On la trouve principalement aux altitudes moyennes dans la moitié Nord des Appalaches. En plus des espèces feuillues citées précédemment, on y rencontre aussi le Tilleul (*Tilia americana*), des Cerisiers (*Prunus serotina*, *P. pennsylvanica*), l'Ostrya (*O. virginiana*), le Charme (*Carpinus caroliniana*), etc... et divers Chênes, dont le Chêne blanc (*Q. alba*) et le Quercitron (*Q. velutina*).

Les résineux généralement peu abondants s'y rencontrent actuellement par taches. Ce sont des Pins Weymouth et des Tsugas du Canada, et beaucoup plus rarement, localisés aux altitudes les plus élevées, *Picea rubra* et *Abies Fraseri*.

d) *La forêt carolinienne* (1). — Le type de forêt le plus répandu est la forêt feuillue dite forêt carolinienne. Sous forme d'une large bande, elle traverse l'Est des États-Unis en écharpe, depuis la vallée de l'Hudson jusqu'au Tennessee et à l'État de Missouri.

(1) Cette appellation de forêt carolinienne, généralement adoptée par les géographes nous paraît regrettable car ce type de forêt est en vérité très mal représenté dans les Carolines où domine de beaucoup le type suivant : la forêt Sud atlantique. Nous ne le conservons que par respect pour la tradition.



Types de Forêts.

Vers l'Ouest, formant une bande plus ou moins étroite à la limite de la zone des prairies, on retrouve ce même type de forêt, mais appauvri, les espèces les plus exigeantes en eau ayant disparu.

Considéré dans son ensemble, sa richesse floristique est particulièrement remarquables. Les Chênes y sont particulièrement nombreux, une douzaine d'espèces environ, qu'accompagnent le Tulipier, le Liquidambar, un Micocoulier (*Celtis occidentalis*) de nombreux Caryas, un Nyssa (*N. sylvatica*). Le Platane (*Platanus occidentalis*) est abondant le long des cours d'eau, etc...

Il est d'ailleurs fort difficile de préciser les limites exactes de ce type de forêt qui vers le Nord ou en montagne, passe insensiblement au type précédent. Vers le Sud au contraire, on voit peu à peu apparaître de nouvelles espèces, notamment les Pins caractéristiques du Sud-Est des Etats-Unis.

e) *La forêt Sud-Atlantique.* — Le long de la côte atlantique, au Sud du Massachusset et dans la grande plaine du golfe jusqu'à la vallée du Mississipi, on retrouve à nouveau une forêt mélangée de résineux, presque exclusivement des pins, et de feuillus.

Parmi ces pins, *P. virginiana* et *P. rigida* remontent le plus loin vers le Nord ; ils ne jouent d'ailleurs qu'un rôle secondaire au point de vue forestier. *Pinus echinata* et *Pinus taeda* sont un peu plus exigeants en chaleur, mais sont par contre de gros producteurs de bois. *Pinus palustris* et surtout *P. caribaea* sont strictement localisés dans les Etats du Sud, des Carolines, où ils sont rares, jusqu'en Louisiane. Ces deux espèces sont particulièrement importantes à la fois comme producteurs de résine et par la variété et la qualité de leurs produits ligneux.

Si les Pins sont, dans cette zone, de beaucoup les arbres les plus importants, les feuillus n'y sont pas moins nombreux. Ils appartiennent aux mêmes genres que dans la forêt carolinienne, mais ce sont des espèces différentes ; une vingtaine d'espèces y sont couramment exploitées.

f) *Les forêts sur alluvions.* — Ce type de forêt est très largement représenté dans la basse vallée du Mississipi et dans celles de ses principaux affluents. Il existe aussi, mais à une échelle plus réduite, le long de toutes les principales rivières de la côte atlantique, depuis la Virginie jusqu'en Louisiane.

Ces forêts comprennent en réalité plusieurs types bien différents correspondant aux diverses conditions de sols. Elles sont formées presque exclusivement par des feuillus en tête desquels se placent encore des Chênes, parmi lesquels on trouve quelques belles espèces qui y sont localisées : *Q. Prinus*, *Q. nigra*, *Q. Phellos*, *Q. lyrata*, des Frênes, des Ormes, des Micocouliers, des Nyssas, des Mûriers, des Erables, etc... C'est dans cette région que se trouve la plus gran-

de partie des peuplements spontanés de Peupliers américains. Aussi, fera-t-elle ultérieurement l'objet d'une étude détaillée.

Notons cependant ici que le Cyprès chauve, plus rarement un *Chamaecyparis* (*Chamaecyparis thyoides*), toujours en mélange avec quelques feuillus, Nyssa, Frêne et Erable, occupe les stations les plus continuellement humides.

Dans son ensemble, la forêt de l'Est des Etats-Unis est donc essentiellement une forêt feuillue; les résineux n'y occupent plus actuellement qu'une place restreinte, sauf dans la forêt Sud-atlantique.

Cette dominance des feuillus qui se retrouve dans les forêts de la Chine orientale, au moins en plaine, paraît bien être un fait d'adaptation au climat, chaud et humide durant la saison de végétation, froid et relativement sec en hiver, favorisant les végétaux tropophiles. Les résineux d'origine plus ancienne n'ont pu résister à la concurrence des feuillus que dans les régions où, comme dans la forêt boréale, les exigences thermiques de ces derniers n'étaient pas satisfaites, ou, comme dans la forêt Sud-atlantique, ce sont leurs exigences édaphiques qui les empêchent de conquérir tous les terrains.

L'ACTION DE L'HOMME

A l'époque actuelle, sur le globe, l'homme a partout profondément modifié la forêt primitive et partout aussi cette action a évolué, au cours des temps, de la même façon :

D'abord faible et inconsciente lorsque la population était peu nombreuse, elle est devenue de plus en plus destructive avec l'accroissement de la densité de la population et l'augmentation des besoins, puis l'intensité même des destructions a montré la nécessité d'une action raisonnée, comportant à la fois l'application de méthodes de sylviculture intensive et des mesures de protection contre les principales causes de destruction.

Dans l'Est de l'Amérique du Nord, comparativement à l'Europe occidentale, l'homme n'est intervenu efficacement en forêt qu'à une époque relativement récente.

Cependant, il ne faut pas oublier qu'avant l'occupation par le Blanc, l'Indien chasseur, par les incendies qu'il allumait en vue de favoriser le pâturage, avait déjà quelque peu rogné ou troué le manteau forestier, surtout au contact de la zone des prairies, là où elle était le plus sensible.

Durant la période coloniale, c'est-à-dire presque jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, la forêt qui abritait l'Indien et les bêtes fauves, était l'ennemi du pionnier qui devait à tout prix, par la hache ou par le

feu, se débarrasser d'elle. Ainsi fut détruite la plus grande partie des forêts de la région comprise entre l'Océan atlantique et les Apalaches.

Au siècle suivant, commença une exploitation industrielle de la forêt, en vue de l'utilisation de ses produits. Mais la valeur du bois sur pied était très faible, la forêt paraissait inépuisable. Les concessionnaires l'exploitaient comme une mine, sans aucun souci de l'avenir. Les résineux et principalement le Pin Weymouth furent les grandes victimes. Vers le milieu du XIX^e siècle, le volume scié annuellement de cette espèce dépassait celui de toutes les autres espèces réunies. Il est bien difficile de le concevoir lorsqu'on parcourt actuellement la forêt des Etats du Nord-Est ou de la région des Grands Lacs.

Cependant, vers 1865, quelques esprits éclairés commencent à se préoccuper de cette destruction à une cadence aussi rapide et, en 1874, le problème forestier est évoqué devant le Congrès. Franklin B. HOUGH rédigea un volumineux rapport qui eut un grand retentissement, même en Europe, et à l'époque, dans la *Revue des Eaux et Forêts*, il est maintes fois fait allusion à la situation forestière des Etats-Unis.

Ce mouvement d'opinion, bien que très limité, eut cependant pour conséquence la création de « l'American Forestry Association » en 1876, d'une « Division of Forestry » au Ministère Fédéral de l'Agriculture en 1881, d'ailleurs très modeste, et surtout en 1891 de la première réserve fédérale: le Parc de Yellowstone, sur le versant Est des Rocheuses; réserves qui sera suivie de beaucoup d'autres. Par la promulgation en 1897 d'une loi sur la gestion de ces réserves, on entre dans la véritable période d'organisation, mais seulement sur le plan national.

Gifford PINCHOT, ancien élève libre de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Nancy, qui prit la direction de la Division of Forestry en 1898, est en fait le véritable créateur de l'U.S. Forest Service. Sous son impulsion, les attributions du service s'étendent chaque jour davantage. Il fonde, en 1901, la « Society of American Foresters », organise les recherches forestières, encourage le développement de l'enseignement forestier et crée, en 1910, le Laboratoire des Produits Forestiers de Madison (Wisconsin).

A la première guerre mondiale, des progrès considérables avaient été faits, le Gouvernement des Etats-Unis possédait une politique forestière cohérente mais du côté de la forêt privée, qui, dans l'Est, représente plus de 80 % du domaine boisé, tout restait à faire.

De 1917 à 1919, de nombreux forestiers, exploitants ou bûcherons américains furent amenés par les circonstances à prendre contact avec la forêt et les méthodes françaises de traitement et d'exploitation. Il en résulta une évolution indéniable de l'opinion américaine en matière forestière.

Ce fait a été exprimé très clairement par W. B. GREELEY, dans le livre de Th. S. WOOLSEY : *Studies in French forestry*, dans un paragraphe intitulé : « What the American woodsmen learned in France ». Il se résume en ceci : A leur arrivée en France, les Américains méprisaient complètement nos règlements forestiers parce qu'ils n'en comprenaient pas l'utilité. Mais, au fur et à mesure que le temps s'écoulait, leur attitude se modifia et la plupart d'entre eux sont repartis vers leur pays natal avec une conception nouvelle de la valeur économique des forêts et des mesures à prendre pour assurer leur conservation.

Cette évolution se traduisit, dès 1919, par un important rapport de Henry S. GRAVES qui fut le point de départ d'une remarquable campagne de propagande destinée à répandre parmi les propriétaires forestiers un certain nombre d'idées directrices devant leur permettre une gestion de leurs domaines plus conforme à l'intérêt général. Cette propagande, qui se poursuit encore actuellement, sur une grande échelle, est absolument remarquable et nous pourrions bien souvent nous en inspirer avec profit. Elle a donné des résultats incontestables, mais la tâche est immense et trop d'intérêts particuliers sont en jeu. Il est d'ailleurs un facteur dont il ne faut pas sous-estimer l'importance : aux Etats-Unis, la main-d'œuvre est très rare et très chère, surtout pour les travaux ruraux. Un industriel est obligé de tout subordonner à cette nécessité vitale : économiser la main-d'œuvre même si cette économie doit entraîner un gaspillage de matières premières. Il ne changera de méthodes que contraint et forcé, soit par la loi, très respectée d'ailleurs outre atlantique, soit par l'opinion publique, au moins aussi écoutée, le jour où celle-ci s'apercevra enfin du danger des méthodes actuelles. Mais, il nous a semblé que, malgré les efforts des dirigeants, ce jour n'était pas encore venu.

L'homme a exercé son action sur la forêt de trois façons bien différentes :

1° *Par défrichement pur et simple.* La forêt est détruite, le sol est mis en culture. Dans l'Ohio, l'Illinois, l'Indiana, la surface forestière a ainsi été réduite des quatre cinquièmes au profit des cultures de céréales, mais dans l'ensemble, le défrichement a porté sur environ la moitié du domaine boisé. Il est intéressant de noter que dans les régions qui furent colonisées les premières, comme en Nouvelle Angleterre, bien des exploitations agricoles furent abandonnées lors de la poussée vers l'Ouest et que la forêt reprend assez lentement, mais effectivement, possession du terrain, fort peu aidée par l'homme d'ailleurs. La forêt secondaire ainsi obtenue diffère profondément de la forêt primitive. Les résineux ont à peu près complètement disparu au bénéfice des feuillus à semences légères tels que Trembles et Bouleaux, ou disséminés par les oiseaux com-

me les Cerisiers. A l'abri de ces feuillus, les résineux se réinstallent facilement, mais des exploitations prématurées viennent généralement interrompre cette évolution.

Dans le Sud, la forêt a été aussi fortement entamée par la colonisation et l'extension continuelle de la culture du coton. La superficie cultivée en coton, qui a plus que doublé entre 1890 et 1930, a entraîné sa diminution jusqu'à nos jours. Les travaux de drainage indispensables ont aggravé la situation en abaissant le plan d'eau et en provoquant la disparition de certains peuplements parmi les plus exigeants en eau, en particulier ceux de Cyprès chauve.

2° *Par exploitation abusive.* La très grande majorité des exploitations faites dans l'Est des Etats-Unis où la forêt est en général propriété particulière, peuvent être rangés dans cette catégorie. Il n'y a pas de méthode de traitement bien définie. On pratiquait autrefois et on pratique encore presque exclusivement la coupe dite « de qualité » qui consiste à exploiter uniquement les arbres ayant une valeur commerciale suffisante, compte tenu de l'essence et du diamètre. De plus, quand les arbres en question ont été abattus, on les tronçonne sur coupe et on n'enlève que les parties utilisables, laissant sur place une proportion impressionnante de déchets qui seront à la fois un aliment pour l'incendie et un milieu idéal pour le développement des champignons destructeurs du bois.

Il faut encore ajouter que les méthodes d'exploitation et de vidange, pour être expéditives, surtout actuellement, grâce à l'utilisation d'engins mécaniques très puissants, causent des dommages considérables aux arbres laissés sur pied.

De telles pratiques ont évidemment profondément modifié la composition et l'aspect des peuplements, les bois résineux plus recherchés du point de vue commercial, ont été exploités intensément et ont disparu sur des surfaces considérables. Dans les régions où les résineux manquent totalement, on a pratiqué une véritable sélection à rebours des espèces les plus intéressantes et on se trouve actuellement sur des surfaces considérables en présence de peuplements d'aspect très uniforme, quoique très irréguliers. Les gros arbres y sont rares et appartiennent aux essences de peu de valeur. Beaucoup de sujets sont sur souches et il y a souvent un sous-étage dense de feuillus à bois tendre supportant l'ombre, en particulier des Erables. On ne voit pas très bien quel peut être l'avenir de ces peuplements.

Si l'action humaine s'est actuellement fait sentir partout, quelques forêts difficilement accessibles ont cependant été moins exploitées, surtout depuis moins de temps, et sans doute permettent de se faire une idée de ce qu'était la forêt primitive.

Dans la zone Sud atlantique, aux exploitations abusives des peuplements de Pins, s'ajoutent, surtout en ce qui concerne *Pinus pa-*

lustris, les procédés barbares d'extraction de résine autrefois utilisés, qui ont fait disparaître bien des arbres. Mentionnons aussi les dégâts causés aux semis naturels par les petits cochons sauvages, dégâts plus importants dit-on, que ceux dus à l'incendie.

3° *Par l'incendie*. A de rares exceptions près, l'incendie est toujours dû à l'imprudence de l'homme et c'est sans doute actuellement aux Etats-Unis le principal ennemi de la forêt (1).

Il est bien difficile de concevoir les causes d'une telle inflammabilité de la forêt américaine, lorsqu'il s'agit, au moins dans l'Est, de peuplements composés en majorité de feuillus se développant sous un climat constamment humide. Il est vraisemblable que bien des facteurs entrent en jeu : périodes de chaleur et de sécheresse courtes mais particulièrement intenses, abondance de déchets et peut-être aussi l'immensité des forêts, l'absence de routes secondaires et de chemins d'exploitation et surtout la faible densité de la population rurale.

Autant que les exploitations abusives, le feu a contribué à modifier l'aspect primitif des forêts. Par exemple, dans la partie septentrionale des Etats des Grands Lacs (Minnesota, Wisconsin, Michigan), la forêt primitive résineuse a presque complètement disparu par suite des exploitations abusives qui furent suivies d'incendies répétés. Des peuplements feuillus d'une régularité extraordinaire se sont installés sur près du tiers de la surface boisée de cette région. Trois espèces principales les constituent : un bouleau (*B. papyrifera*) et deux trembles (*P. tremuloides*, *P. grandidentata*), accompagnés parfois d'un Cerisier (*Prunus pennsylvanica*).

Actuellement, par place, les résineux réapparaissent et principalement le Sapin baumier (*A. balsamea*), favorisé par son tempérament d'essence d'ombre, mais cette évolution est peu goûtée des fabricants de pâtes à papier.

Dans le Sud, l'action du feu n'a pas été moins importante, mais par suite des circonstances, les résultats ont été quelque peu différents. En effet, les Pins du Sud, sauf dans le jeune âge, résistent assez bien aux incendies. Des semenciers subsistent et, après l'incendie, des semis s'installent en quantité suffisante, donnant

(1) Avec notre mentalité d'Européen, nous nous faisons difficilement une idée de l'étendue des dégâts que causent les incendies de forêts aux Etats-Unis. On trouve dans la littérature forestière américaine des chiffres qui, à première vue, sont à peine croyables. Par exemple, en dix années, de 1916 à 1925, 45 millions d'hectares ont été détruits par le feu; en 1922, 1.913.700 hectares ont été incendiés dans les seuls Etats du Sud-Est; en 1947, il y a eu aux Etats-Unis 200.799 feux de forêts s'étendant sur près de 10 millions d'hectares, soit presque la superficie totale des forêts françaises, causant pour plus de 20 milliards de francs de dégâts. Autrement dit, un incendie éclatait toutes les trois minutes... Et cette année 1947, quoique qualifiée de catastrophique, n'aurait pas été la plus mauvaise dans l'histoire des forêts en U.S.A. !

naissance à des peuplements d'autant plus purs qu'on pratique souvent dans cette région une sorte de petit feu. Cette pratique qui facilite la régénération des Pins, est également réputée favorable à leur développement, sans doute par réduction de la concurrence vitale. De plus, par la destruction du sous-étage, elle facilite la protection contre l'incendie. Cependant, si les incendies sont trop fréquents, les régénérations sont compromises, les pins disparaissent et il reste une sorte de brousse difficilement pénétrable formée essentiellement de petits chênes sans valeur commerciale, dont le plus répandu est *Quercus marylandica*.

Pour conclure, nous dirons que l'évolution de la foresterie aux Etats-Unis est comparable à celle qui s'est produite en Europe, mais qu'elle a été infiniment plus rapide. L'économie forestière américaine est encore bien loin d'avoir atteint son état d'équilibre, car la consommation de produits ligneux est encore bien supérieure à la production.

Cependant, la rapidité même de l'évolution a eu un avantage appréciable au moins dans l'Est: elle n'a pas permis une dégradation prononcée des sols.

Le mélange des essences, facteur également très important pour la conservation des sols, doit aussi permettre une reconstitution rapide de la forêt pour peu que l'homme n'y mette pas obstacle. Il existe en effet toujours une ou plusieurs essences adaptées à une station donnée. Ajoutons encore que le climat exceptionnellement favorable de la forêt, rendra plus aisée la tâche des forestiers.

Des exemples nombreux prouvent la résistance extraordinaire de la forêt. En bien des endroits, les abus d'exploitation ou les incendies qui les ont accompagnés n'ont pas entraîné la disparition de l'état boisé, mais seulement une modification profonde des peuplements, avec raréfaction ou même disparition des essences les plus précieuses. Et nulle part dans l'Est, au long d'un trajet de plus de 10.000 km, nous n'avons vu de grandes étendues déboisées, incultes ou à l'état de landes, paysages trop fréquent en Europe.

Malgré tout, en dépit des efforts très réels faits depuis plus d'un demi-siècle, les Américains n'en sont qu'au début du troisième stade de l'évolution de la foresterie rappelée au début de ce chapitre. Ils sont encore dans la période des inévitables tâtonnements qui précède une gestion rationnelle.

CHAPITRE II

Les peupliers spontanés

Le nombre d'espèces appartenant au genre *Populus* qu'on peut rencontrer dans l'Est de l'Amérique du Nord est difficile à évaluer avec précision, puisque ce nombre varie selon la conception que les différents auteurs ont de l'espèce.

Néanmoins, il peut être fixé, au moins provisoirement, à 8, en y comprenant un hybride spontané. Nous allons les énumérer rapidement en utilisant les noms scientifiques qui nous paraissent les plus fréquemment utilisés :

Appartenant à la section *Leuce*, on rencontre seulement des Trembles, les « Aspens » des Américains dont il existe deux espèces, *P. tremuloides* Michx. (Quaking Aspen) et *P. grandidentata* Michx. (Bigtooth Aspen); les peupliers blancs, au sens restreint que nous donnons à ce mot n'existent pas en Amérique du Nord. Par contre, la section *Leucoides*, qui manque en Europe, est représentée par un arbre, d'ailleurs rare et sans importance économique, *P. heterophylla* L., connu sous le nom de *Sicamp cottonwood*.

Dans la section *Tacamahaca*, nous trouvons le *P. Tacamahaca* Mill. cultivé en Europe sous le nom de Baumier et désigné outre Atlantique comme *Balsam Poplar*. On trouve aussi parfois dans les Etats du Nord-Est et dans l'Est du Canada, une espèce voisine, *P. candicans* Aiton. Elle n'est représentée que par des pieds femelles. Sa spontanéité dans cette région est douteuse et on ne connaît pas exactement son origine. Ce peuplier, assez cultivé, est appelé *Balm of Gilead Poplar*.

Enfin, *P. deltoides* Bartr., espèce vicariante de notre Peuplier noir et objet principal de la mission, appartient à la section *Aigeiros*. C'est l'arbre connu très généralement sous le nom de *Cottonwood*. Il faut encore noter que vers l'Ouest, le long des rivières qui descendent des Rocheuses à travers la zone des prairies, existe un Peuplier qui a longtemps été considéré seulement comme la forme occidentale du précédent : le *Great Plains Cottonwood*. Il est actuellement dénommé *P. Sargentii* Dode. Bien que son aire soit tout

entière à l'Ouest du Mississippi, il n'est pas possible d'étudier le *P. deltoïdes* sans mentionner son existence.

Signalons aussi la présence en quelques rares localités du Nord-Est d'un hybride spontané: *P. Jackii* Sargent (*P. Tacahamaca* Milll. \times *P. deltoïdes* Bartr.) Cet hybride est cultivé à l'Arnold Arboretum.

I. — **POPULUS DELTOIDES Bartr.**

Le *Populus deltoïdes* est une espèce collective occupant une ère immense, s'étendant sur la plus grande partie du Centre et de l'Est des États-Unis, des Rocheuses à l'Océan Atlantique et des Grands Lacs au Golfe du Mexique. Depuis fort longtemps, on sait que cette espèce collective est en réalité composée d'un certain nombre de formes distinctes, à la fois par leurs caractères morphologiques et par leurs exigences écologiques. Mais aucune étude d'ensemble n'a jamais été faite sur cette espèce. Les diverses formes ont été décrites par des Auteurs différents, presque toujours d'après des échantillons prélevés sur des arbres cultivés, peut-être même parfois hybridés. En raison même des particularités biologiques des Peupliers et notamment de leur dioïcité, les descriptions sont souvent incomplètes. Elles ont été par la suite mal interprétées et appliquées à des formes différentes. Il en est résulté une confusion telle dans la nomenclature, qu'il était jusqu'à ces dernières années, presque impossible de s'y reconnaître.

Les travaux récents déjà cités ont permis de préciser un peu nos idées à ce sujet, mais il reste encore malgré tout beaucoup à faire. Avant d'exposer les faits qu'il nous a été donné d'observer, il nous paraît indispensable de relater aussi clairement et aussi brièvement que possible l'état actuel de la question. Une remarque préalable s'impose: ce sont des botanistes européens qui, à l'époque des explorations de l'Est du continent américain, ont décrit les Peupliers de cette région. Mais, à de rares exceptions près, ces descriptions ont été faites sur des sujets issus de boutures, et dont on ignorait généralement la provenance exacte. Il paraît même vraisemblable, étant donné la lenteur des transports à cette époque, que le nombre de boutures parvenues en Europe en bon état fut relativement faible, ne représentant donc qu'un très petit nombre d'arbres spontanés. Ces sujets importés ont été conservés et multipliés par voie végétative et on s'est trouvé en présence de clones distincts; des mutations se sont peut être produites, des hybridations ont eu lieu avec notre espèce européenne *P. nigra* L. et sa variété la plus cultivée, *P. nigra f. italica*. Ces hybrides, généralement très vigoureux, ont été cultivés de préférence aux types et la confusion s'en est trouvée augmentée.

Dans le courant du XIX^e siècle, au fur et à mesure du développement scientifique de l'Amérique du Nord, les Américains ont en-

trepris l'inventaire de leur flore, et ils ont naturellement commencé par utiliser les travaux européens. Mais, en réalité, la situation était toute différente, puisqu'ils avaient affaire à des arbres spontanés groupés en population plus ou moins homogène. Par suite, ils ont rencontré de grandes difficultés en essayant d'appliquer les noms donnés en Europe. La confusion de la nomenclature a été portée à l'extrême.

Pour tenter de s'y reconnaître, il convient donc de résumer séparément les nomenclatures européenne et américaine.

NOMENCLATURE EUROPÉENNE

Les indications les plus anciennes sont les plus intéressantes parce qu'elles ont le plus de chance de se rapporter à des arbres nouvellement introduits et non suspects d'hybridation.

En 1755, DUHAMEL DU MONCEAU ne mentionne que le « Peuplier noir de Virginie » à très grandes feuilles et dont les jeunes « pousses sont relevées d'arêtes qui les font paraître quarrées ». Il indique que ces arbres nous viennent de la Virginie et de la Caroline.

En 1786, FOUGEROUX DE BONDUROY, dans un mémoire sur les différentes espèces de Peupliers, nomme *P. carolinensis* et *P. virginiana*, deux peupliers d'origine américaine cultivés en France depuis déjà longtemps.

En 1789, le botaniste anglais AITON, dans son *Hortus Kewensis*, décrit deux espèces spontanées et appelle *P. angulata* la forme méridionale habitant la vallée du Mississipi et les Etats américains du Sud jusqu'aux Carolines, tandis qu'il donne le nom de *P. monilifera* à l'espèce septentrionale et orientale dont l'aire va de l'Ontario et du Québec à la Virginie. Précisons que ce nom s'appliquant à une espèce spontanée, désignait à la fois les arbres des deux sexes.

Dans l'ouvrage connu sous le nom de Nouveau Duhamel, paru en 1804, figurent trois peupliers originaires de l'Est américain, tous caractérisés par leurs rameaux anguleux. *Populus monilifera* Hort. paris. - Peuplier du Canada, originaire du Canada, à feuilles petites, deltoïdes, à rameaux peu anguleux, et dont il existait un exemplaire au Museum d'Histoire Naturelle. Mais ce nom était déjà très discuté, puisque l'Auteur signale que cet arbre n'est pas le même que le *P. monilifera*, arbre femelle cultivé en Angleterre, qui a les rameaux cylindriques et les feuilles ciliées. Et même en France, le *P. monilifera* du Jardin des Plantes est connu à Trianon sous le nom de Peuplier Suisse, et inversement. Ce Peuplier suisse, le Nouveau Duhamel le dénomme *Populus virginiana* Hort. paris., à feuilles assez grandes, en cœur élargi à la base, à rameaux anguleux jaunâtres, tandis que le Peuplier de Caroline, *Populus*

angulata Linn. a les plus grandes feuilles en cœur, et des rameaux verts relevés de lames rouges. Il est beaucoup moins rustique que les autres et assez cassant.

En 1813, paraît un ouvrage de François-André MICHAUX, ouvrage fondamental, car l'Auteur avait l'avantage de décrire les arbres qu'il avait observés au cours de ses voyages en Amérique. Il cite quatre espèces de Peupliers Noirs: Le premier, *Populus hudsonica*, qu'il a rencontré au-dessus d'Albany, le long de l'Hudson, paraît appartenir à l'espèce européenne, et avait sans doute été introduit par les premiers colons. (C'est d'ailleurs dans cette région que nous avons également rencontré des Peupliers incontestablement importés d'Europe). Il décrit ensuite sous le nom de *Populus monilifera* un arbre à feuilles relativement petites (8 à 9 cm en moyenne), à rameaux peu anguleux, au moins sur les grands arbres. D'après l'Auteur, cet arbre est fréquemment cultivé en France sous le nom de Peuplier de Virginie ou Suisse, et seulement en individus mâles. C'est un arbre à croissance très rapide et relativement peu exigeant en ce qui concerne l'humidité du sol. Il est connu sous le nom de Virginian Poplar. On le considère comme importé d'Amérique, mais MICHAUX précise que ni lui, ni son père ne l'ont jamais rencontré au cours de leurs voyages !

Le *Populus canadensis* a été vu par MICHAUX à l'état spontané dans la partie supérieure de l'Etat de New-York, ainsi qu'en quelques points de la Virginie et dans les îles de l'Ohio, mais, écrit MICHAUX, il existerait surtout dans la vallée du Mississipi au Nord de l'Arkansas et dans celle du Missouri, sur des alluvions inondables. Ses feuilles, plus longues que larges, sont deltoïdes, les rameaux sont anguleux. Il est assez exigeant en ce qui concerne le sol, et paraît très résistant au froid. C'est le *cottonwood* des Américains.

Au contraire, le *Populus angulata* est essentiellement un arbre du Sud, de la Basse Virginie à la Louisiane d'une part, et depuis l'Océan jusqu'au confluent du Missouri, en remontent la vallée du Mississipi. Il vient non seulement le long des rivières, mais aussi dans les marais. C'est un très grand arbre, à cime très large. Les feuilles deltoïdes chez les sujets adultes sont très grandes (15 à 18 cm) et un peu charnues, à bords crénelés. La forme de jeunesse est très différente; elles sont alors en cœur, à base arrondie, encore plus grande (21 à 24 cm) et à nervures rougeâtres. Les jeunes rameaux sont très anguleux et les lignes saillantes persistent jusqu'à sept et même huit ans. Ses bourgeons, courts, verts, ne sont pas enduits d'une résine odorante comme ceux du *P. canadensis*. Cet arbre introduit en Europe souffre des hivers rigoureux sous le climat de Paris.

Il semble bien que la plupart des travaux ultérieurs n'ont fait que compliquer une nomenclature déjà confuse.

La nomenclature souvent adoptée actuellement en Europe est celle établie par A. HENRY en 1914 (1).

Il adopte le binôme américain *P. deltoides*, et dans cette espèce distingue les variétés suivantes :

— *P. d. monilifera* (Aiton) Henry - Ontario, Québec, Nouvelle Angleterre.

— *P. d. occidentalis* Rydberg - Est des Montagnes Rocheuses du Saskatchewan et de l'Alberta au Texas et au Nouveau Mexique.

C'est l'espèce désignée actuellement comme *P. Sargentii* Dode.

— *P. d. missouriensis* Henry - S.E. des Etats-Unis, de la Louisiane au Missouri et vers l'Est jusqu'en Georgie.

Il s'agit évidemment du *P. angulata* Aiton.

Ajoutons encore que le nom *P. canadensis* Michx., qui désigne incontestablement une espèce spontanée de Peuplier noir américain doit être abandonné comme ayant été utilisé par MOENCH en 1785 pour désigner un hybride euraméricain, probablement *P. regenerata*.

Pour conclure, notons que lors de sa troisième session, tenue en avril 1949, la Commission Internationale du Peuplier, a adopté à l'unanimité les conclusions suivantes en ce qui concerne la nomenclature des Peupliers d'origine américaine (considérés comme non hybridés), couramment cultivés en Europe occidentale.

P. deltoides Marsh. *forma carolinensis* Foug ♂ et *f. angulata* ♀ désignent des types paraissant dérivés d'un peuplier du Sud des Etats-Unis.

P. deltoides Marsh. *forma monilifera* Ait. ♂ et *f. virginiana* ♀ correspond à des types d'origine plus septentrionale.

Enfin, un peuplier ♂, cultivé principalement en Hollande et qui paraît nettement différent, est désigné, au moins provisoirement, sous le nom de *P. deltoides* Marsh. *f. missouriensis* Henry.

NOMENCLATURE AMÉRICAINE

Les botanistes américains ont pendant longtemps englobé tous les Peupliers noirs qui croissent à l'Est des Montagnes Rocheuses dans l'espèce collective *Populus deltoides* Marsh. Cette simplification poussée à l'extrême résulte évidemment des difficultés déjà signalées et notamment de cette particularité mentionnée par le nouveau Duhamel que les différentes espèces américaines, très faciles à distinguer des peupliers européens par leurs rameaux anguleux « sont au contraire très difficiles à reconnaître entre eux ; ils semblent se confondre en une seule espèce par des nuances insensibles ».

(1) A. HENRY. The Black Poplars - The Gardener's Chronicle, vol. 55. 1914.

Cependant, dans une aire aussi vaste, où durant le quaternaire se sont déroulées des migrations végétales importantes et qui est actuellement soumise à des conditions écologiques extrêmement variées, il existe certainement des différences considérables entre les peupliers vivant dans le Sud ou le Nord, l'Est ou l'Ouest de l'aire de répartition. Mais il ne semble pas que jusqu'à présent les Américains aient entrepris aucun travail d'ensemble sur cette question. En effet, en Amérique comme en Europe, les botanistes ne sont pas toujours des dendrologues.

Quelques dendrologues américains ont cependant senti la nécessité de subdiviser l'espèce collective *P. deltoides* mais son doute par suite du défaut d'une étude approfondie on s'aperçoit en parcourant leurs travaux, qu'ils ont plusieurs fois changé d'opinions à ce sujet.

Asa GRAY, en 1876, adopte les espèces d'AITON avec les indications suivantes: *P. monilifera*, de l'Ouest de la Nouvelle Angleterre à l'Illinois et au Sud *P. angulata*, probablement variété du précédent, de la Pennsylvanie au Wisconsin et au Sud.

En 1896, SARGENT ne parle que du *Populus deltoides* Marsh. Cependant, il note que cette espèce est relativement rare et de plus petite dimension dans l'Est et dans la région côtière du Sud-Est, tandis qu'il est l'un des arbres les plus abondants le long des cours d'eau du bassin du Mississipi où il atteint de grandes dimensions. Il devait, par la suite, subdiviser cette espèce en plusieurs variétés, dont on trouve les traces dans les travaux de ses successeurs.

Rehder, entre les deux éditions successives (1927-1947) de son *Manual of cultivated Trees and Shrubs*, a complètement modifié sa manière de voir. Dans la plus récente, il applique le nom de *P. deltoides* Marsh. au *Northern Cottonwood*, avec les synonymes suivants:

- P. balsamifera* var. *virginiana* Sarg.
- P. monilifera* Ait.
- P. deltoides* var. *monilifera* Henry.
- P. canadensis* Michx. f. (not Moench).
- P. deltoides virginiana* Sudworth.

Aire: du Quebec au North Dakota, du Kansas du Texas à la Floride.

Il distingue deux autres variétés habitant le Sud:

P. deltoides missouriensis Henry, Southern cottonwood, avec les synonymes suivants:

- P. angulata* var. *missouriensis* Henry.
- P. angulata* Michx. f. (not Aiton).
- P. deltoides* var. *angulata* Sargent.
- P. balsamifera* L. (not Moench).

Aire: du Vermont à l'Ohio, Missouri, Mississipi et Floride.

P. deltoides pilosa (Sarg.) Sudw.

Aire: de la Georgie à la Louisiane, à l'Oklahoma et au Kansas.

Sous le nom de *P. angulata* Ait., il désigne un grand arbre voisin du *P. deltoides missouriensis* dont il n'indique pas l'origine. Sans doute s'agit-il d'une importation européenne ?

Les travaux de G. B. SUDWORTH, dendrologue de l'U.S. Forest Service et auteur du « Check List of the Forest Trees of the United States », dont 2 éditions ont été publiées en 1927 et en 1944, montrent des variations analogues.

Dans l'édition de 1944, il désigne sous le nom de *P. deltoides* Bartr. (1) un Eastern Cottonwood et donne comme synonymes de ce nom *P. virginiana* Fougereux et *P. d. virginiana* (Foug.) Sudw. (tandis qu'en 1927 il appliquait ce nom au Southern Cottonwood).

Il admet l'existence d'une variété méridionale, un Southern Poplar: *P. deltoides* var. *missouriensis* (Henry) Henry dont il indique les principaux synonymes:

P. angulata Ait.

P. angulata var. *missouriensis* Henry.

P. deltoides pilosa (Sarg.) Sudw.

Les ouvrages les plus récents à notre disposition: la flore de R. J. PRESTON et le Yearbook of Agriculture 1949: Trees, ne mentionne que l'espèce collective: *P. deltoides* Bartr. avec d'indication du nom couramment utilisé *Eastern Cottonwood*.

En résumé, beaucoup d'Américains et notamment les forestiers en sont restés à la conception linnéenne de la grande espèce *P. deltoides*, occupant la majeure partie de l'Est des Etats-Unis admettant seulement l'existence d'une forme occidentale nettement distincte le long des cours d'eau de la plaine centrale: le Great Plains Cottonwood: *P. Sargentii* Dode.

Par contre, les dendrologues distinguent bien des variétés, mais ne paraissent pas entièrement d'accord ni sur le nombre (2 ou 3) ni sur leur répartition géographique.

Notons enfin, comme conclusion à cette revue de la nomenclature des « Cottonwoods » américains, qu'il paraît vraiment impossible d'établir un tableau de concordance de la nomenclature des types de peupliers cultivés en Europe et des espèces ou variétés spontanées dans l'Est de l'Amérique. Il semble bien qu'il s'agisse de deux choses complètement différentes.

(1) Jusqu'à ces dernières années, le nom de *P. deltoides* était attribué par les Auteurs américains à Marshall. Il est maintenant attribué à Bartram. De même on trouve parfois l'orthographe *P. deltoidea* au lieu de *P. deltoides*.

LES FAITS CONSTATÉS

L'itinéraire de la mission partant de Washington nous a d'abord conduits dans la Haute Vallée du Tennessee, en traversant la Virginie et en écornant la Caroline du Nord., puis de là, sur les bords du Mississippi, dans la région de Vicksburg en traversant l'Alabama et l'Etat du Mississippi. Dans ce trajet de près de 2.000 km, avant d'être arrivés à destination, nous n'avons rencontré aucun Peuplier spontané. Il est possible que, dans ces régions qui ont été défrichées parmi les premières, lors de la colonisation, les Peupliers aient en grande partie disparu. Il aurait sans doute fallu suivre la côte de plus près, là où les vallées s'élargissent et où les dépôts alluviaux sont abondants pour voir les vestiges des peuplements primitifs. En effet, aussi bien les indications des anciens auteurs que les noms donnés en Europe aux premiers peupliers introduits: peuplier de Virginie, peuplier de la Caroline, semblent prouver que cet arbre existait alors dans la région avec une certaine abondance.

Par contre, des forêts très étendues couvrent encore actuellement les alluvions récentes du lit majeur du Mississippi, dans toute cette contrée qu'on dénomme « le Delta », et les Peupliers y sont abondants. Ce terme de Delta ne désigne pas ici les dépôts du fleuve à son embouchure, mais la vaste plaine alluviale qui s'étend principalement à l'Est du fleuve à plusieurs centaines de kilomètres en amont. Le taux de boisement de cette région est légèrement supérieur à 35 %, les forêts étant en majeure partie concentrées dans une zone de plusieurs kilomètres de large de part et d'autre du fleuve.

Ces forêts essentiellement feuillues, ne comprennent cependant que 5 % environ de peupliers. Le peuplier y constitue des peuplements purs, le plus souvent à proximité même du fleuve. Ces peuplements sont très homogènes, les arbres qui les composent sont très beaux, pouvant atteindre 40 m de hauteur et plus de 1 m de diamètre à hauteur d'homme. La cime ample est très ouverte ; le rhytidome est profondément fissuré, les jeunes rameaux sont fortement anguleux, presque ailés, et ce caractère persiste longtemps. Les feuilles sont grandes, deltoïdes, à base rectiligne, ayant en moyenne 12 cm \times 12 cm. Les bords sont munis de grandes dents arrondies. Elles sont entièrement glabres, d'un vert un peu glauque et d'une texture ferme, un peu grasse. Le pétiole fortement aplati, mesure environ 8 cm de long. Les très jeunes sujets portent des feuilles d'un aspect nettement différent: plus longues que larges (13 cm \times 11 cm) cordiformes à la base, à dents plus fines et plus nombreuses. Leurs nervures portent souvent des poils et sont nettement rougeâtres, tandis que le limbe est d'un vert franc. La texture est plus molle. Le pétiole, rouge également, est un peu



FIG. 6.
La forêt carolinienne.
Vallée de la Clinton River (Tennessee)



FIG. 7.
Biltmore Estate (Caroline du Nord)
Tulipier, Genevrier de Virginie et
Cornus florida en fleurs.



FIG. 8.
Arbre isolé près de Greenville
(Mississippi).



FIG. 9.
Arbre âgé de 70 ans environ
mesurant 1,17 m de diamètre.
(Photo S. WIJSTRÖM.)

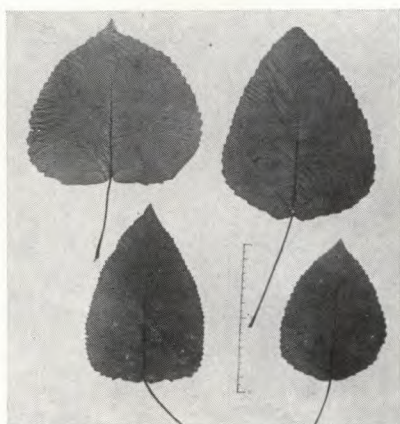


FIG. 10.
Formes de jeunesse.

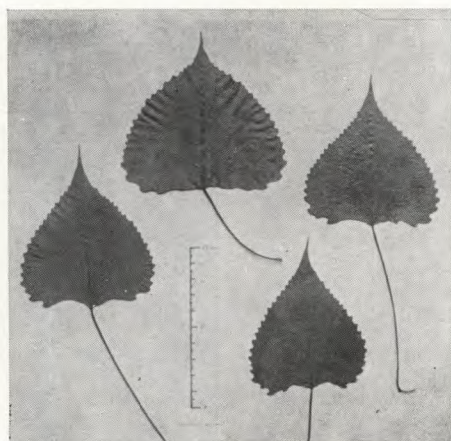


FIG. 11.
Feuilles adultes.

Feuilles de *Populus deltoides*
s. sp. *angulata*.

moins long. Les arbres mâles et femelles sont exactement semblables.

En remontant la vallée du Mississipi, de nouveaux peuplements du même arbre ont été vus à nouveau dans la région de Memphis. Mais, dans cette région, un fait nouveau est à signaler. A l'intérieur des terres, dans des stations incontestablement moins humides, un peuplier d'un type un peu différent a été aperçu. Son port est beaucoup moins étalé et ses feuilles sont plus petites (8 à 9 cm \times 9 à 10 cm). Cet arbre devient de plus en plus abondant au fur et à mesure qu'on se dirige vers le Nord et il a pu être étudié plus en détail dans la région de Cairo et le Sud de l'Illinois, où il constitue des peuplements importants à proximité même du fleuve.

L'itinéraire nous a fait traverser ensuite le Centre et le Nord de l'Illinois. Sur près de 400 km, le pays est très plat et presque complètement déboisé, région de grande culture parsemée d'exploitations agricoles importantes ayant quelque analogie d'aspects avec la Beauce. On aperçoit cependant quelques bois dans les points bas, notamment le long des cours d'eau. Le long de l'Illinois, aux environs de La Salle, dans les délaissés du fleuve existent d'assez nombreux Peupliers. Certains très proches des peupliers vus dans l'Etat de Mississipi, notamment par le port, et l'aspect des rameaux, mais à feuilles plus petites, plus larges (6 à 7 cm \times 8), d'autres à rameaux très peu anguleux. On a nettement l'impression d'être en présence d'une population hybridogène. Les peupliers du Sud de l'Illinois ne s'y rencontrent pas.

Par contre, dans le Sud du Wisconsin, d'abord aux environs immédiats de Madison, puis un peu plus au Nord dans la vallée de la Wisconsin River, à Portage, nous nous sommes trouvés en présence de peupliers d'un type totalement différent, notamment par la dimension et la forme des feuilles (5 \times 6 cm), la denture beaucoup plus fine, les rameaux très peu anguleux, le rhytidome très précoce, moins profondément fissuré et une cime moins ample.

Remarquons cependant qu'en raison du climat déjà froid de cette région, au 23 mai les feuilles avaient encore une teinte cuivrée et n'avaient peut être pas atteint complètement leurs dimensions normales?

Ensuite, il nous a fallu attendre d'être parvenus dans l'Etat de Michigan, dans la région de Midland, pour revoir des Peupliers, au bord de la Tittabawa River. Il y avait là un rideau à peu près continu le long de la rivière. Population homogène, d'un type identique à ceux rencontrés dans le Wisconsin. On pouvait cependant remarquer des différences appréciables dans les dates de feuillaison. Certains arbres avaient leurs feuilles complètement développées; d'autres avaient encore le feuillage cuivré.

Le lendemain, dans l'Ohio, à l'extrémité Sud-Ouest du Lac Erié, nous avons la surprise de retrouver un peuplement étendu de Peu-

pliers absolument identiques en ceux vus en premier dans la région de Vicksburg. Des arbres très grands à cime ample, très ouverte, à grandes feuilles (10 à 12 × 10 à 12 cm) un peu glauques et grasses, à dents peu nombreuses. En raison même de la dimension de ces arbres, il était difficile de distinguer les rameaux, mais dans les branches un peu plus âgées on voyait nettement les crêtes transversales caractéristiques. Ces arbres poussaient dans un terrain encore inondé lors de notre passage. Ce peuplier était abondant dans toute la région comprise entre Toledo et Cleveland.

A l'autre extrémité du Lac Érié, dans l'Etat de New-York, il existe beaucoup de peupliers disséminés dans la campagne, parfois groupés par bouquets, mais surtout nombreux, comme il est naturel, le long des cours d'eau.

Examinés en détail sur les bords de la Cattaraugus Creek au sud de Buffalo, ces peupliers nous ont paru être hybridogènes comme ceux vus le long de l'Illinois.

Par contre, dans la vallée de l'Hudson et de ses affluents, il existe des arbres très typiques. Ainsi sur les bords de l'Hoosic River au sud de Bennington (Vermont), nous avons vu des arbres très caractéristiques, type Southern Cottonwood à grandes feuilles sombres, rameaux anguleux et rhytidome profondément fissuré. Le long de la Winooski River, à l'Est de Burlington, on retrouve pratiquement les trois types de peupliers déjà vus, le type du Sud de l'Illinois étant de beaucoup le plus rare, mais aussi bien des formes intermédiaires difficilement identifiables.

Il est d'ailleurs essentiel de noter que dans toute la Nouvelle Angleterre, région la plus anciennement colonisée, il y a certainement des apports de formes européennes. A Burlington, on nous a fait visiter une plantation de Peupliers de 35 ans, la seule d'ailleurs digne de ce nom que nous ayons vue. Il s'agissait vraisemblablement de *P. robusta*. Des hybridations avec les arbres spontanés se sont évidemment produites, aussi durant la fin de notre voyage, avons-nous pratiquement cessé d'étudier les peupliers disséminés dans la campagne, d'ailleurs peu nombreux.

INTERPRÉTATION DES FAITS

Nous avons constaté l'existence dans les régions parcourues de trois types de Peupliers nettement distincts.

Ces peupliers, il convient de les dénommer. Nous avons vu précédemment que la Commission Internationale du Peuplier avait admis pour désigner les différents clones de Peupliers américains cultivés en Europe que l'espèce collective *P. deltoides* devait être subdivisée en « formes », adoptant ainsi une expression couramment utilisée en botanique appliquée et notamment en horticulture.

Quand il s'agit de dénommer des espèces spontanées, il paraît au



FIG. 12.
Arbre isolé
en aval de Cairo (Illinois).



FIG. 13.
Peuplement âgé de 20 ans.
Bord du Mississipi
aux environs de Murphysboro (Illinois).

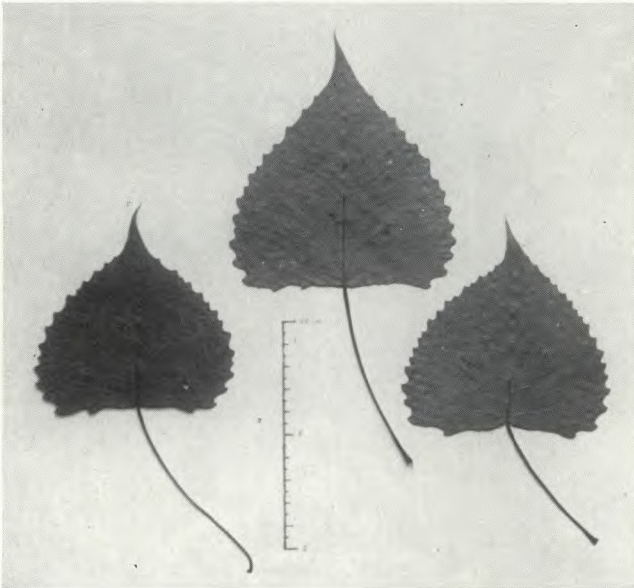


FIG. 14.
Feuilles de *P. deltoides* s. sp. *missouriensis*.



FIG. 15.
Arbre âgé
près de Portage (Wisconsin).

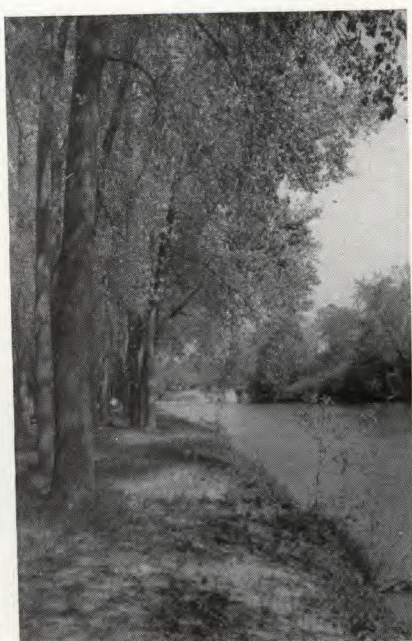


FIG. 16.
Le long de la rivière Tittabawa.
Midland (Michigan).



FIG. 17.
Feuilles de *P. deltoides* s. sp. *monilifera*.

contraire logique d'adopter la terminologie la plus souvent utilisée en botanique systématique, c'est-à-dire de subdiviser l'espèce en sous-espèces. En conséquence, il nous semble pouvoir appliquer au type de peuplier rencontré dans la basse vallée du Mississippi, le nom de *Populus deltoides* s. *sp. angulata* (Ait.) Sarg. C'est dans cette région que se trouve son centre de dispersion. Il y forme des peuplements étendus et il est permis de supposer que c'est là son pays d'origine.

Partant de là et trouvant des stations favorables dans les alluvions des fleuves côtiers du Sud et de l'Est, il a progressé vers l'Est et le Nord et grâce au climat relativement doux de la zone atlantique, il a pu gagner la vallée de l'Hudson, sans doute à la faveur du maximum thermique qui a suivi la période glaciaire. Cette vallée de l'Hudson, orientée Nord-Sud, donc largement ouverte aux influences atlantiques, lui offrait des stations favorables où il a pu se maintenir jusqu'à nos jours ; tandis qu'il semble avoir disparu plus au Sud, au moins jusqu'aux Carolines.

De la basse vallée du Mississippi, par la vallée de l'Ohio et de ses affluents, il a pu gagner la rive Sud du Lac Erié, région qui jouit d'un climat relativement chaud comme nous avons eu l'occasion de le signaler. La végétation de cette région présente d'ailleurs localement des affinités très nettes avec celle de la vallée du Mississippi.

Le *P. d. angulata* occupe donc une aire très étendue quoique morcelée. Il est ainsi soumis à l'intérieur de son aire à des conditions écologiques très variées. On peut donc s'attendre à ce qu'il existe un certain nombre d'écotypes distincts physiologiquement (exigence en eau, résistance au froid, adaptation à la longueur de saison de végétation, au photopériodisme, etc...) et même parfois morphologiquement.

Le Peuplier rencontré sur une aire relativement restreinte dans le Nord du Tennessee et le Sud de l'Illinois, peut être considéré comme une de ces écotypes. HOUTZAGERS l'identifie comme étant le *P. d. missouriensis* Henry. Il diffère du premier par des caractères peu tranchés tels que le port, la dimension des feuilles, etc... et sans doute aussi par ses exigences en eau qui sont un peu moins élevées.

Les Peupliers de l'extrémité Sud-Ouest du Lac Erié, comme ceux de la vallée de l'Hudson d'ailleurs, constituent aussi, vraisemblablement par suite de leur isolement relatif, des écotypes distincts. Il est très regrettable que nous n'ayons pas eu l'occasion d'étudier les peupliers spontanés du littoral, des Carolines au Delta du Mississippi. Dans cette région existent aussi sans doute un ou plusieurs écotypes. Cette hypothèse est en partie confirmée par les travaux de Rehder qui distingue comme *P. deltoides pilosa* (Sarg.)

Sudw. un Southern Cottonwood se développant de la Géorgie à la Louisiane et à l'Oklahoma.

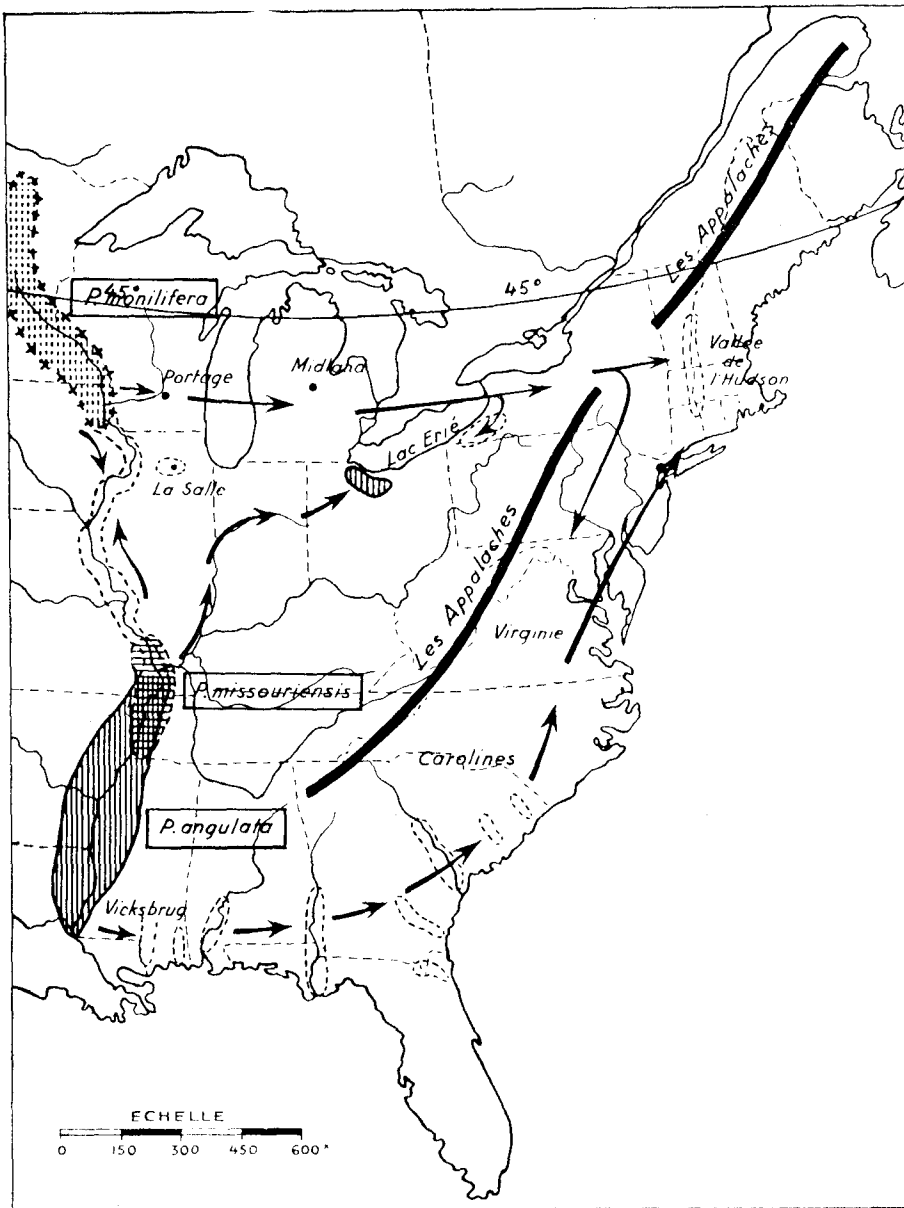
En ce qui concerne le type étudié principalement dans le Wisconsin et le Michigan, il nous est plus difficile d'interpréter les faits, car nos observations présentent une grave lacune. Il eut été nécessaire de remonter le Mississippi jusque dans le Minnesota afin de rechercher où disparaissait le *P. d. angulata* et, le cas échéant, quel était l'arbre qui se substituait à lui vers le Nord.

Cette lacune a été en partie comblée par quelques observations complémentaires que le Dr HOUTZAGERS, resté aux États-Unis plus longtemps que les autres experts de la Mission du Peuplier, a pu faire au cours de ses déplacements. Il a constaté sur les rives du fleuve, dans le Minnesota, la présence de Peupliers du même type que ceux rencontrés dans le Wisconsin et le Michigan. Ce peuplier paraît pouvoir être dénommé *Populus deltoides* s. sp. *monilifera* Henry. On peut supposer que le centre de dispersion de cet arbre se trouve dans la haute vallée du Mississippi. De là, il s'est étendu vers l'Est gagnant la région des Grands Lacs et l'État de New-York. Il a pu également, par la vallée de la Mohawk atteindre la vallée de l'Hudson et de ses affluents. Frère Marie Victorin signale la présence, dans l'Ouest du Québec, jusqu'au lac St-Pierre, d'un Peuplier Noir, le « Liard » des Canadiens français, qui doit probablement pouvoir se rattacher à ce type. Il est vraisemblable que, suivant la côte atlantique en direction du Sud, il a pu également gagner le Maryland et la Virginie. C'est de là en effet que nous viennent vraisemblablement les clones les plus voisins de ce type, importés les premiers.

Séparés à l'Ouest par la zone de prairies qui occupent le centre de l'Illinois, une partie de l'Indiana et l'extrémité Ouest de l'Ohio, à l'Est, par les différentes chaînes du système appalachien, ces deux types de Peupliers ont pu évoluer isolément. Mais il y a eu des zones de contact plus ou moins large: les vallées des cours d'eau traversant la prairie, la rive Sud du Lac Érié, la vallée de l'Hudson. Ceci permet de comprendre les populations hybridogènes qui occupent ces zones.

Nous reconnaissons volontiers que cette interprétation des faits comporte une large part d'hypothèse. Des observations complémentaires, des expériences même, seront nécessaires pour la confirmer ou l'infirmer.

Cependant, un fait est encore à expliquer. Depuis fort longtemps déjà, on cultive parfois en France, sous le nom de « Peuplier de la Caroline » ou « Carolin » un arbre qui présente des analogies évidentes avec le *P. d. s. sp. angulata* que nous avons décrit. Mais cependant les feuilles de ces deux arbres sont assez différentes, et chose remarquable, les feuilles du Peuplier de la Caroline ressemblent plus aux formes de jeunesse des feuilles de



Répartition des sous-espèces de *Populus deltoides*.

P. d. s. sp. angulata qu'à celles des arbres adultes. Plusieurs hypothèses sont possibles :

1° Ce Carolin provient peut-être de boutures prélevées dans une région que nous n'avons pas eu l'occasion de visiter. Il est logique de penser qu'il provient des Carolines — et dans cette région il existerait encore, ou il a existé autrefois, un écotype quel que peut différent morphologiquement.

2° Il est aussi possible que ce Carolin soit une mutation gemmaire du *P. d. s. sp. angulata*, ou même une forme de jeunesse persistante comme on en rencontre assez fréquemment chez les Conifères ; cette persistance pouvant peut-être s'expliquer par une modification brusque des conditions de nutrition.

Des différences de même ordre se rencontrent entre les formes cultivées en Europe et rattachées au *P. d. s. sp. monilifera* et le type spontané.

Ici, une remarque doit être faite concernant le *P. d. forma virginiana* (considéré généralement comme un clone femelle du *P. monilifera*).

Aux Etats-Unis, aussi bien d'après les descriptions des auteurs américains que d'après nos propres constatations, les capsules de *P. d. s. sp. monilifera* portent six sillons et s'ouvrent à maturité par 3 ou 4 valves. Or, en France, d'après les constatations faites par POURTET, les capsules du *P. d. forma virginiana* ont presque toujours deux valves, et ses feuilles paraissent nettement plus grandes que les feuilles de l'arbre américain. On est alors en droit de se demander si notre *P. d. forma virginiana* n'est pas un hybride. En écrivant cela, nous ne faisons que revenir à une opinion déjà émise par DODE et relatée par RÉGNIER.

ETUDE DES PEUPLEMENTS SPONTANÉS

Au cours de notre voyage, nous n'avons rencontré et étudié de peuplements spontanés de Cottonwoods que dans la vallée du Mississippi. Partout ailleurs, il ne s'agissait que d'arbres disséminés ou groupés par bouquets de faible étendue, le plus souvent au bord des cours d'eau, plus rarement dans la campagne. Lors de notre séjour à Vicksburg (Mississippi), nous avons pu étudier la composition des forêts de Peupliers et suivre leur évolution.

Mais pour bien comprendre cette évolution, il est indispensable auparavant de préciser les conditions dans lesquelles ces forêts se développent en partant du fleuve, car c'est le fleuve qui est le facteur essentiel du point de vue de la végétation ripicole.

Le Mississippi est un fleuve considérable. Son bassin couvre le tiers de la surface des Etats-Unis, sa longueur est de 4.000 km environ, et son débit, à la naissance du Delta, est égal à 12 fois celui du Rhône. Sa largeur, assez variable, est en moyenne dans

la région de Memphis, de 1.300 m. Dans la grande plaine alluviale qui s'étend de Cairo, ville située au confluent de l'Ohio jusqu'à la mer, la pente est très faible. En effet, l'altitude de Cairo est de 82 m seulement et les eaux, pour parvenir au Golfe du Mexique, doivent encore parcourir un peu plus de 1.700 km. Le fleuve forme donc de nombreux méandres, mais il est particulièrement instable, son cours change constamment et partout, de chaque côté du fleuve on voit la trace de ses anciens lits, formant des bras morts plus ou moins comblés.

Chaque printemps à la fonte des neiges, le fleuve déborde et recouvre pendant plusieurs semaines une superficie de terrain très variable selon les années, y déposant une nouvelle couche d'alluvions.

Ainsi donc, chaque année, on voit apparaître de nouveaux délaissés formés d'alluvions composées de particules très fines, parfois sableuses, plus souvent argileuses. On se trouve donc en présence d'un sol minéral se durcissant et se fendant profondément par la sécheresse, mal aéré et fréquemment mal drainé.

Sur ces délaissés, très tôt au printemps s'installent de véritables nappes de semis de peupliers (*P. d. angulata*) et de saules, quelquefois en mélange, plus souvent à l'état pur ; ici des peupliers, un peu plus loin uniquement des saules. Il est difficile de savoir quel est le facteur décisif de l'installation de l'une ou l'autre essence. Peut-être simplement la concomitance du retrait des eaux avec la dissémination des graines. Aucun autre végétal, ni ligneux, ni herbacé, ne s'installe en même temps. Il n'y a pratiquement que deux espèces saules. Le premier, *Salix nigra* Marsh., Black willow ou Rough bark Willow est l'espèce vicariante de notre *Salix alba*. C'est un grand arbre pouvant atteindre 25 à 30 m de hauteur et 0,80 m de diamètre ; sa longévité paraît assez grande, de même ordre que celle du Peuplier, 60 à 70 ans. Son bois est actuellement de plus en plus recherché, au même titre que le Peuplier ou les autres feuillus à bois tendre, en particulier pour fabriquer des intérieurs de meubles. Le second, *Salix interior* Rowlee est connu localement comme Slick bark willow. Ce n'est qu'un arbuste de 2 à 3 m de haut, devenant exceptionnellement un petit arbre et de longévité toujours réduite.

La croissance de ces jeunes semis, Peupliers ou Saules, est très rapide. A quatre ans, les jeunes arbres ont déjà 4 m de hauteur et un diamètre de 6 à 7 cm, constituant un peuplement dense sur sol complètement dépourvu de végétation et où chaque année le fleuve dépose encore une couche plus ou moins épaisse d'alluvions. A ce stade, le *Salix interior*, dominé, disparaît plus ou moins vite, tandis que le *Salix nigra* constituera pendant longtemps encore un concurrent dangereux pour le Peuplier.

Par suite de l'exhaussement du sol, de la formation d'humus et

souvent aussi comme conséquence de nouveaux déplacements dans le cours du fleuve, une évolution s'amorce. Elle se continuera plus ou moins rapidement. En sous-étage, on voit s'installer en premier lieu le Platane (*Platanus occidentalis* L.), le Plaqueminier (*Diospyros virginiana* L.), un *Carya* (*Carya Pecan* Engl et Graebn) et un Micocoulier (*Celtis laevigata* Willd). Ces espèces sont suivies plus ou moins rapidement par un *Gleditsia* (*G. aquatica* Marsh.), un Frêne (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), un Orme (*Ulmus americana* L.), un Mûrier (*Morus rubra* L.) souvent très abondants et des Erables (*Acer dasycarpum* Ehrh., *Acer Negundo* L.). La végétation herbacée s'installe et couvre rapidement le sol; des arbustes s'installent et des plantes grimpantes envahissent les arbres; deux sont particulièrement remarquables: *Parthenocissus quinquefolia* Planch.: la Vigne vierge si couramment cultivée en France et qui dans ces forêts de Peupliers arrive à former autour des arbres des fourreaux complets, de la base jusqu'à la cime, et *Rhus toxicodendron* L. connu et redouté des Américains sous le nom de *Poison Ivy*. Il s'agit d'une plante, malheureusement très répandue dans tout l'Est de l'Amérique, très variable d'aspect, tantôt dressée et buissonnante, tantôt grimpante et s'accrochant par de nombreuses racines aériennes. Elle secrète en abondance une huile, toxique par simple contact et produisant sur la peau des irritations extrêmement douloureuses.

A partir de 30 ou 35 ans, beaucoup de peupliers qui ont déjà atteint 0,40 m à 0,50 m de diamètre, commencent à dépérir. Ils ne dépasseront qu'exceptionnellement 60 ou 70 ans. A cet âge, ils peuvent atteindre 40 m de hauteur totale dont 24 m de bois d'œuvre et 0,80 m à 0,90 m de diamètre. Ceci en l'absence de tout traitement cultural.

Au fur et à mesure de la disparition des Peupliers, les autres espèces se multiplient, le plan d'eau continue à s'abaisser, la formation du sol s'accélère et l'évolution du peuplement se rapproche du climax qui est dans cette région une forêt à Chênes dominants *Quercus Phellos* L., *Q. nigra* L., *Q. Nuttallii* Palmer, *Q. lyrata* Walt., etc., qu'accompagnent le Liquidambar (*Liquidambar styraciflua* L.), *Carya aquatica* Nutt., *Gleditsia triacanthos* L. Le couvert est généralement dense, réduisant beaucoup la végétation arbustive ou herbacée. Cependant, par place, s'installent des orties et notamment une espèce à très larges feuilles du genre *Laportea*.

En sol moins argileux, mieux drainé, l'espèce la plus importante est *Quercus falcata* Michx. var. *pagodaefolia* Eil., mélangé de *Quercus Prinus* L., *Q. alba* L.; on y trouve aussi un Orme (*Ulmus alata* Michx.) et *Nyssa sylvatica* Marsh.

Enfin, dans les bas-fonds marécageux, par exemple dans les anciens lits du fleuve où l'eau reste stagnante pendant la majeure partie de l'année, s'installe le Cyprès chauve (*Taxodium distichum* L.). Avec lui, vivent des Saules et une importante espèce productrice de

bois : *Nyssa aquatica* L. (Water Tupelo) qu'accompagnent des espèces déjà mentionnées plus haut dans la forêt de transition : *Diospyros virginiana*, *Gleditsia aquatica*, *Fraxinus lanceolata*, *Ulmus americana*, auxquelles se joignent le Swamp Cottonwood : *Populus heterophylla* L., d'ailleurs rare, et une espèce très voisine des ormes, *Planera aquatica* (Walt.) Gmel. Parmi les arbrisseaux, une Rubiacée, le *Cephalanthus occidentalis* L. forme parfois d'épais fourrés ; on rencontre aussi une Oléacée, *Forestiera acuminata* (Michx.) Poir. ou Swamp-privet.

Le Peuplier est donc essentiellement un colonisateur de places vides au sens strict. Il se développe très rapidement, a une longévité réduite et se montre incapable de se régénérer aux endroits qu'il vient d'occuper. Mais, comme chaque année de nouveaux délaissés du fleuve se forment, les peuplements de Peupliers se reconstituent ailleurs. La forêt des bords du Mississipi est donc une forêt assez complexe qui évolue perpétuellement et rapidement. Il est à craindre cependant que les travaux de régularisation du fleuve qui ont été entrepris en certains points en vue de favoriser le développement de la culture du coton, ne la modifient profondément et n'entraînent la raréfaction d'un certain nombre d'essences très exigeantes en eau, notamment du Cyprés chauve. En effet, nous avons été frappés par le très grand nombre de Cyprés chauves dépérissants en cime, il paraît bien que ce dépérissement soit dû le plus souvent à l'abaissement du plan d'eau consécutif aux travaux d'assainissement et de régularisation du fleuve.

ÉCOLOGIE DES DIFFÉRENTES SOUS-ESPÈCES

Les observations faites au cours de la mission doivent nous permettre de préciser l'écologie des différentes sous-espèces étudiées. C'est là en effet un point capital en vue de l'utilisation rationnelle de ces sous-espèces dans la populiculture de l'Europe occidentale.

Populus deltoides s. *sp. angulata*. — Deux faits ressortent de l'étude des peuplements spontanés et paraissent dominer l'écologie de cette sous-espèce :

1° Occupateur de places vides, elle exige la pleine lumière et craint avant tout la concurrence vitale. Les semis ne peuvent s'installer que sur des terrains dépourvus de toute végétation spontanée.

2° Ses exigences en eau sont considérables. Il semble que des inondations périodiques lui soient sinon indispensables, du moins très favorables. En particulier, ses graines ne peuvent germer que sur des sols encore gorgés d'eau, dans la période qui suit immédiatement le retrait des eaux.

Ce peuplier semble avoir une préférence marquée pour des allu-

vions fines très argileuses et certainement très riches, mais il supporte bien la dessiccation estivale qui se traduit par une profonde fissuration polygonale du sol.

Il est plus difficile de préciser ses exigences climatiques. Une pluviosité également répartie paraît favorable, mais les observations faites ne permettent pas de préciser sa plasticité à cet égard. Il n'est pas impossible qu'il ne puisse supporter une saison relativement sèche lorsque le sol est régulièrement et suffisamment bien alimenté en eau.

Du point de vue chaleur, on constate que dans toute son aire, les températures estivales sont élevées, alors que les froids hivernaux peuvent être rigoureux, même dans la région de Vicksburg, c'est-à-dire dans le sud de son aire, des températures minima voisines de -20° peuvent être enregistrées. Par contre, au printemps comme à l'automne, la courbe de température est régulière, il n'y a jamais ces périodes d'instabilité thermique qui caractérisent nos régions. C'est là un fait essentiel.

La longueur de la saison de végétation doit être aussi considérée. Elle varie beaucoup à l'intérieur de son aire, de 252 jours, soit plus de 8 mois, à Vicksburg, à 159 jours, environ 5 mois, à Burlington. Si, d'autre part, on veut bien se rappeler que l'aire du *P. d. s. sp. angulata* est nettement morcelée, il est permis de supposer qu'il s'est différencié des écotypes adaptés à ces conditions locales, fait capital du point de vue de la culture de la sous-espèce en Europe occidentale. L'existence et la plasticité des divers écotypes devront d'ailleurs être vérifiées par l'expérimentation.

Scott PAULEY a récemment entrepris à ce sujet dans les environs de Boston une série d'expériences qui devront être suivies de près, car elles pourront être fort instructives.

Populus deltoides s. sp. missouriensis. — Cette sous-espèce nous est apparue comme une race géographique localisée dans l'Ouest du Tennessee et le Sud de l'Illinois. Mais les observations faites sont trop peu nombreuses pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions précises.

Le *P. d. s. sp. missouriensis* nous a paru nettement être moins exigeant du point de vue de la qualité du sol et de son approvisionnement en eau. Sans doute est-il aussi adapté à un climat plus tempéré et à une saison de végétation assez courte. Mais, là encore, l'expérimentation est indispensable pour compléter les constatations faites sur place.

P. deltoides s. sp. monilifera. — L'étude de cette sous-espèce n'a porté que sur un très petit nombre de stations ne comportant qu'un petit nombre d'arbres. Nous n'avons pas visité de peuplements spontanés comme il en existe peut-être sur les bords du Mississippi à la



FIG. 18.
Régénération naturelle
sur les délaissés du Mississippi.



FIG. 19.
Jeunes semis de peupliers et de
S. interior
sur les délaissés du fleuve.



FIG. 20.
Peuplement âgé de 4 ans.
Hauteur : 4 m environ.
Peupliers et saules.
Le sol est encore absolument nu.

Evolution de la forêt de *Populus deltoides* s. sp. *angulata*
dans le « Delta » du Mississippi, en aval de Vicksburg (Miss.).



FIG. 21.
Peuplement
âgé de 25 ans environ.
Les saules ont disparu.



FIG. 22.
Peuplement âgé de 25 ans.
Diamètre moyen: 0,55 m.
Une végétation dense
s'installe en sous-étage.



FIG. 23.
Peuplement
âgé de 25 ans
après une coupe d'éclaircie.



FIG. 24.
Peuplement trop clair
dépérissant par suite de l'assèchement
du sol.

Evolution de la forêt de *Populus deltoides* s. sp. *angulata*
dans le « Delta » du Mississippi, en aval de Vicksburg (Miss.).

limite du Wisconsin et du Minnesota. Les individus étudiés étaient disséminés ou formaient des rideaux le long des cours d'eau.

Il semble nettement moins exigeant à tous points de vue et supporte certainement assez bien la concurrence vitale. De plus, étant incontestablement adapté à une période de végétation beaucoup plus courte, on s'explique qu'il soit peu sensible aux froids précoces ou tardifs de nos régions.

II. — LES TREMBLES

Parmi les autres espèces du genre *Populus* dont nous avons signalé la présence en Amérique du Nord, seuls les Trembles présentent une importance économique et ont fait l'objet d'une étude spéciale de la part des membres de la mission.

Nous avons déjà dit qu'il y avait dans l'Est de l'Amérique du Nord deux espèces de Trembles bien distinctes. Le premier, *Populus tremuloides* Michx. (Quaking Aspen ou Trembling Aspen) est l'espèce vicariante de notre Tremble européen avec lequel il a été confondu pendant longtemps. Il en a les dimensions, l'écorce, pendant longtemps d'un blanc verdâtre et les feuilles longuement pétiolées s'agitant au moindre souffle. Il s'en distingue aisément par les feuilles des drageons, très grandes et absolument glabres (elles sont recouvertes d'un tomentum blanc ou jaunâtre chez le *P. Tremula*). C'est, au moins dans la région visitée, un bel arbre à fût très droit. Ce Tremble est l'espèce forestière américaine ayant la plus large distribution. Elle fait défaut seulement dans tous les Etats du Sud (au Sud de la Virginie et du Kentucky) et dans les Grandes Plaines centrales. Mais dans cette aire immense ont été décrites un certain nombre de races géographiques, peut-être même de sous-espèces. Par exemple, les botanistes américains distinguent généralement la forme vivant dans la région pacifique sous le nom de *Populus tremuloides aurea* (Tidest) Daniels. La forme orientale, le *P. tremuloides* décrit par MICHAUX présente son maximum d'abondance dans la région des Grands Lacs, où nous l'avons observé.

Le *Populus grandidentata* Michx. (Bigtooth Aspen ou Largetooth Aspen) se distingue aisément du premier à la fois par ses feuilles, munies de dents beaucoup moins nombreuses mais plus marquées, par la couleur de son écorce tirant sur le bistre et par la date de sa feuillaison. Lors de notre arrivée dans la région de Rhineland, au 24 mai, le *P. tremuloides* avait déjà ses feuilles complètement développées, alors que les bourgeons du second commençaient à peine à s'ouvrir. La même différence existant entre les dates de floraison, on comprend pourquoi il n'y a pas d'hybrides naturels entre les deux espèces.

L'aire du *P. grandidentata* s'étend d'Est en Ouest de la Nouvelle Angleterre au Minnesota et à l'Iowa, et de la région des Grands

Lacs à la Caroline du Nord et au Tennessee dans le Sud, où il ne se trouve qu'en montagne et seulement à l'état disséminé.

Les deux espèces sont souvent en mélange, le second étant cependant beaucoup moins répandu. Ils présentent la particularité de se multiplier à la fois par semences et par drageons et sont par excellence des occupants de places vides. Ils forment actuellement des peuplement très étendus qui se sont installés sur coupe rase ou après incendie.

Dans le Wisconsin, de tels peuplement occupent plus du tiers de la surface actuellement boisée et se trouvent sur tous les sols à l'exception des plus pauvres et des plus humides, notamment des tourbières. En mélange avec les Trembles, on rencontre à peu près exclusivement le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.) et un cerisier (*Prunus pennsylvanica* L.).

La croissance des trembles est rapide et dans un sol convenable, à 50 ans, ils peuvent atteindre une hauteur de 20 à 25 m et un diamètre d'environ 0,30 m. Le *P. grandidentata* pousse un peu plus vite que le *P. tremuloides*, il est nettement moins exigeant en ce qui concerne le sol et donne des meilleurs résultats dans les terrains pauvres ou relativement secs, mais son bois est moins apprécié.

Ces peuplements sont transitoires et leur vie est en général brève. A partir de quarante ans, leur croissance se ralentit et des champignons destructeurs de bois s'installent. Ces champignons progressent rapidement de telle sorte qu'on estime que vers 70 ans environ 20 % du volume commercial a déjà disparu.

Cependant, au fur et à mesure que le jeune peuplement se développe, d'autres essences s'installent sous son abri. Sur les meilleurs sols, on voit ainsi peu à peu réapparaître des feuillus : Erable à sucre, Bouleau (*Betula lutea* Michx.), Hêtre, Orme d'Amérique, Tilleul, Charme, avec en mélange le Tsuga du Canada et le Pin Weymouth. Cette association représente le climax.

Dans les sols moins fertiles, on assiste à l'envahissement des peuplements de Trembles par le Sapin baumier (*Abies balsamea* Mill.) très remarquable par sa cime étroite et élancée, accompagné souvent d'un Epicéa (*Picea glauca* Voss.).

Enfin, sur les terrains les plus pauvres, ce sont les Pins qui succéderont aux Trembles : Pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et Pin de Banks (*P. Banksiana* Lamb.). Mais l'évolution est plus lente, souvent difficile. Cette évolution naturelle des peuplements de tremble est fréquemment interrompue par l'action de l'homme : une coupe à blanc intervient, une abondante production de drageons complétée par des semis issus de graines apportées par le vent régénère les Trembles. Le jeune peuplement ainsi obtenu est si dense qu'il étouffe toutes les autres espèces.



Environs de Rhinelander (Wisconsin) — The Nicolet Forest.

FIG. 25.
Trembles (*P. tremuloides*)
et Bouleaux (*B. papyrifera*).

FIG. 26.
Trembles
(*P. grandidentata*).



FIG. 27.
Grumes de Trembles pour la confection de caisses d'emballage.
Nothern Crate and Lumber Co.
Eagle River (Wisconsin).

(Photo O. BORSET.)



FIG. 28.
Coupe sélective avec réserve de Tulipiers comme semenciers
Kaskaskia Experimental Forest (Illinois).
(Photo S. WIJKSTRÖM.)



FIG. 29.
Tracteur « Sully » pour la vidange des coupes.
Kaskaskia Experimental Forest (Illinois).

III. — METHODES DE TRAITEMENT ET D'EXPLOITATION

Une remarque préalable s'impose : Peupliers et Trembles ne représentent au total que moins de 3 % du volume sur pied de bois de sciage dans l'Est des Etats-Unis. Ceci explique que ces essences qui de plus constituent en très grande majorité des forêts particulières, en soient encore au stade de l'exploitation pure et simple, sans aucun souci de l'avenir. Cependant, le Service forestier fédéral se préoccupe actuellement de cette situation et plusieurs Stations de Recherches forestières ont entrepris des expériences et rédigé des brochures de propagande ayant pour but d'intensifier la production et d'assurer l'avenir de ces forêts.

Le Peuplier proprement dit, le « Cottonwood » des Américains, est incontestablement un intéressant producteur de bois, en raison de sa croissance extrêmement rapide et des qualités de son bois qui est très demandé. En effet, l'accroissement annuel moyen peut atteindre dans les meilleures stations 25 à 30 m³ par hectare, de telle sorte que 20 ans suffisent pour obtenir un peuplement exploitable. Mais les peuplements spontanés de peupliers de quelque importance sont étroitement localisés dans les basses vallées du Mississippi et de ses principaux affluents ainsi que sur les alluvions de quelques fleuves côtiers du Sud-Est. Et même dans ces forêts, les Peupliers n'entrent que pour 5 % environ dans la composition des peuplements. Contrairement à ce qui se passe en Europe occidentale et notamment en France, le bois de Peuplier est, à de très rares exceptions près, utilisé concurremment avec ceux d'autres essences feuillues à bois tendre ou demi-dur, tels que saules, érables, Redgum (*Liquidambar styraciflua*), Tupelo (*Nyssa* sp.), etc... de telle sorte qu'il est fort difficile d'avoir une idée exacte des quantités de bois de Peuplier exploitées annuellement. Elles sont vraisemblablement de l'ordre de 1,5 millions de mètres cubes. Il est à noter que trois états riverains du Mississippi fournissent les 2/3 des bois de « cottonwood » utilisés, le Missouri et le Tennessee environ 1/10, le reste, soit environ 1/4 étant réparti entre les autres états de l'Est.

Les méthodes d'exploitation actuellement en vigueur dans les forêts de l'Est américain s'expliquent principalement par ce fait que les exploitants forestiers recherchent avant tout un bas prix de revient. Or, dans la question du prix de revient, la part la plus importante est celle des salaires. Aux Etats-Unis, la main-d'œuvre est rare, spécialement la main-d'œuvre rurale, et très chère, alors que la matière première bois est actuellement de peu de valeur. Les exploitants forestiers recherchent donc par tous les moyens à rendre le travail aisé, rapide, et à obtenir ainsi le rendement maximum.

Ces nécessités s'accordent évidemment mal avec les règles de sylviculture telles que nous les concevons.

Cette remarque a une portée générale, mais, dans le cas des forêts de Peupliers des bords du Mississipi, par suite des difficultés particulières de vidange: forêts inondées durant de longues périodes, absence totale de chemin et nécessité de transporter les bois par le fleuve, elle prend une importance encore plus grande.

Aussi, dans l'état actuel des choses, pratique-t-on encore le plus souvent la coupe dite « de qualité » par laquelle l'acheteur réalise simplement tous les arbres ayant une valeur commerciale, c'est-à-dire des dimensions suffisantes et de bonne qualité marchande. Les arbres de peu de valeur restent sur pied et tous les déchets d'exploitation sont abandonnés sur place.

Il en résulte évidemment un appauvrissement considérable des peuplements en essences précieuses. De plus, l'abondance des déchets abandonnés sur place constitue un réel danger: multiplication des champignons destructeurs du bois et aliment pour l'incendie, ceci malgré l'humidité du milieu et la rapidité relative de la décomposition des débris ligneux.

Depuis fort longtemps, cette situation préoccupe le Service forestier américain qui estime que le Peuplier, en raison de ses qualités, doit prendre une place plus importante dans l'économie forestière du pays. Et, dès 1913, une intéressante brochure de propagande était publiée sur la question. L'Auteur attirait l'attention sur la difficulté de régénérer les forêts de Peupliers si l'on ne prend pas de précautions spéciales et indiquait que la coupe à blanc suivie de l'extraction du sous-étage et de tous les arbres sans valeur était une opération nécessaire. Il ajoutait que dans bien des cas les régénérations devraient être complétées artificiellement. Il terminait en remarquant que ce mode de régénération n'étant en réalité pas beaucoup plus coûteux que la régénération naturelle et donnant toujours des résultats beaucoup plus sûrs, on devrait souvent y recourir. Il ne semble pas que ces sages conseils aient été suivis d'effets. De même, il n'a jamais été pratiqué dans les forêts de peupliers de coupes d'amélioration qui auraient permis de dégager les plus beaux arbres et d'avoir lors de la coupe définitive des bois plus gros, car ces coupes d'éclaircie n'auraient donné que des produits d'une valeur commerciale insuffisante.

Aussi la question du Peuplier a-t-elle été récemment remise à l'ordre du jour et depuis 1940 des recherches méthodiques ont été entreprises par la Station de Recherches forestières du Sud à Stoneville (Mississipi) dans le but de développer les plantations de Peupliers, et, en 1943, une nouvelle brochure de propagande a été publiée.

Nous avons eu l'occasion de visiter quelques-unes des plantations effectuées en vue ou comme suite à ces recherches. Les plus anciennes remontaient à 7 années seulement. Il est encore trop tôt pour en tirer des conclusions, mais quelques remarques peuvent être



FIG. 30.
Une coupe après exploitation dans la forêt boréale.
Epicéas (*P. glauca*) et Bouleaux (*B. Papyrifera*)
Environs de Rhinelander (Wisconsin).



FIG. 31.
Grumes de Peuplier (*P. d. s. sp. angulata*)
La plus grosse ayant 1 m de diamètre.
Main Brothers Box and Lumber Co
Karnak (Illinois)

faits. Les forestiers américains dans doute influencés par la densité des régénérations naturelles sur les bords du fleuve préconisent la plantation à 2 m \times 3 m, densité qu'ils estiment également convenable pour la production de bois de sciage ou de pâte à papier. Ces espacements impliquent évidemment des éclaircies précoces et fréquentes. Ces distances nous paraissent bien faibles. Si, comme il semble probable, les produits d'éclaircies ne trouvent pas acheteurs à des prix rentables, les éclaircies seront négligées et les plantations en souffriront grandement.

Plus récemment, un intéressant article du regretté Harry D. SWITZER expose clairement les principes essentiels de la sylviculture du Peuplier qui devrait prévaloir dans le Sud de l'Illinois.

Après avoir montré l'intérêt de cette essence pour tirer parti des terrains régulièrement inondés et chiffré son rendement, l'Auteur critique les méthodes d'exploitation actuellement en vigueur, puis indique les règles à suivre. Une première coupe, effectuée lorsque le peuplement est âgé de 10 à 15 ans doit éliminer tous les arbres dominés ainsi que tous les individus appartenant à des essences de faible valeur commerciale et dont la présence n'est pas jugée indispensable.

Des éclaircies ultérieures, effectuées tous les trois ans, permettront d'augmenter la rapidité de croissance des Peupliers et d'obtenir des arbres ayant au minimum 55 cm de diamètre.

La coupe définitive réalisera tout le peuplement, à l'exception d'un petit nombre de porte-graines choisis parmi les Platanes, les Liquidambars ou les Frênes. Si le parterre de la coupe est propre après la vidange et qu'une inondation survienne au moment propice, la régénération du Peuplier aura des chances de se produire. Ceci implique l'exploitation et la vidange entre l'automne et le début du printemps sinon le sol s'enherbe et l'installation des semis devient impossible. Dans ce cas, il faut recourir aux plantations. Il en est de même dans les terrains protégés contre l'inondation.

Il nous paraît utile de préciser qu'il s'agit là essentiellement de projets, et qu'en fait nous n'avons vu aucune application sur le terrain des méthodes envisagées. Nous ne pouvons que souhaiter qu'elles soient mises en pratique le plus rapidement possible.

Les peuplements de Trembles les plus étendus se trouvent, comme nous l'avons dit, dans la région des Grands Lacs et font actuellement l'objet d'exploitations importantes dans la Minnesota, le Wisconsin et le Michigan. Les autres états du Nord-Est: Nouvelle Angleterre, New-York et Pennsylvanie en fournissent des quantités beaucoup plus faibles.

D'après les renseignements les plus récents en notre possession, les exploitations de Trembles pour tous usages seraient actuellement de l'ordre de 900.000 m³ grumes.

L'accroissement annuel moyen varie considérablement en fonction des conditions locales. Calculé pour un peuplement de 50 ans, il serait voisin de 6 m³ en très bon sol et tomberait à 2 m³ sur les sols pauvres.

Pendant très longtemps, les peuplements de Trembles qui s'étaient développés en quelque sorte accidentellement après les coupes à blanc des autres essences ou sur incendie, ont été considérés comme ne présentant aucun intérêt et c'est seulement depuis une dizaine d'années que le manque de matières premières a amené les industries du bois et tout spécialement l'industrie papetière à utiliser les Trembles.

Des règles précises de traitement ont été récemment établies par la Station de Recherches des Etats des Grands Lacs, mais elles n'ont pas encore été mises en application et la coupe de qualité portant sur les arbres utilisables commercialement est encore la seule couramment pratiquée.

Heureusement, comme les peuplements de Trembles sont en général très uniformes, il s'agit en fait le plus souvent d'une véritable coupe à blanc qui est suivie d'une régénération vigoureuse et complète, à la fois par drageons et par semis.

Cependant, il n'en est pas toujours ainsi et si trop d'arbres sans valeur encombrant la coupe, la régénération sera très incomplète et le nouveau peuplement sera très médiocre.

Jusqu'à présent, il n'est jamais effectué de coupe d'éclaircies. Les expériences entreprises à ce sujet par la Station de Recherches forestières ont cependant démontré que les éclaircies faites suffisamment jeunes permettraient d'obtenir à la fois une croissance plus rapide et un bois de meilleure qualité, et de réduire dans une forte proportion les dégâts dus au Chancre et aux autres champignons altérant le bois. Mais comme les produits des premières éclaircies sont sans valeur, les propriétaires forestiers ne semblent guère disposés à les pratiquer.

Les peuplements de Trembles sont mûrs et doivent être réalisés entre 50 et 60 ans si l'on veut éviter de trop gros dégâts par les champignons. La régénération doit se faire par coupe à blanc et la question se pose de savoir si les peuplements issus de semis sont préférables à ceux provenant de drageons. On reproche à ceux-ci leur mauvaise forme et d'être plus facilement que les semis attaqués par les champignons. Sans doute sont-ils infectés par la souche-mère.

Quoiqu'il en soit, la production de drageons étant à peu près toujours très abondante et surtout moins aléatoire que l'apparition des semis, il paraît difficile de ne pas l'accepter.

Un léger crochetage ou l'emploi du feu courant pour nettoyer le sol favorisera incontestablement la régénération sous ses deux aspects.

Les peuplements de Trembles couvrent actuellement des surfaces considérables estimées environ à près de 40 % de la surface boisée dans la région des Grands Lacs et ils occupent des terrains de qualités très diverses.

Le Service forestier estime que les peuplements situés sur les meilleurs sols, soit environ 40 % devront être graduellement convertis en forêts feuillues à Erable à sucre et Bouleau jaune dominant, mélangés de *Tsuga* du Canada. Il est souvent difficile d'éviter l'envahissement de ce type de peuplement par le Sapin baumier, espèce cependant peu longévive et de faible valeur.

Ceux situés sur les sols de qualité moyenne, soit environ 30 % devront être aménagés en vue de conserver les Trembles.

Enfin, ceux situés sur les sols pauvres, c'est-à-dire les 30 % restant, devront sans doute être progressivement transformés en peuplement de Pins, en profitant et en favorisant leur installation naturelle, ou à défaut, par plantation après coupe rase. Dans ce cas, la grosse difficulté réside dans la concurrence des drageons de Trembles. On peut envisager de réduire leur nombre et leur vigueur en pratiquant une annélation circulaire sur les Trembles, deux ans avant la coupe.

Détail intéressant, la grande Fougère (*Pteris latiuscula*), espèce vicariante et très proche de notre fougère aigle, par les dimensions qu'elle peut atteindre est un excellent réactif de la qualité du sol. Là où la fougère a moins de 0,60 m, il faut envisager la plantation de Pins. Lorsqu'elle atteint des dimensions comprises entre 0,70 m et 1 m, la forêt de trembles est possible. Au-dessus de 1 m de hauteur, on peut envisager la conversion en forêt feuillue mélangée.

UTILISATION DU BOIS

Quelques visites d'usines effectuées au cours du voyage ont permis aux membres de la mission d'avoir une idée d'ensemble des utilisations possibles des bois de Peupliers et de Trembles aux Etats-Unis.

Notons tout d'abord ici que la remarque faite précédemment concernant la préoccupation essentielle des exploitants forestiers américains : l'économie de main-d'œuvre, s'applique également à l'industrie du bois. Et il nous est apparu que si les scieries et les usines de transformation du bois sont le plus souvent remarquablement organisées en vue de réduire les frais de main-d'œuvre et de diminuer ainsi les prix de revient, par contre, au cours des transformations subies, les déchets, sciure, chutes, rebuts sont extrêmement importants. On a l'impression que le prix de la matière première n'entre que pour une faible part dans le prix de revient du produit fini et il en résulte un véritable gaspillage de bois. Cependant, il semble que,

depuis quelques décades, un effort certain soit poursuivi pour augmenter le rendement matière des diverses industries du bois.

Une quantité importante de bois de peuplier et la plus grande partie du bois de tremble sont utilisés sous forme de pâte à papier, ces bois étant généralement considérés comme meilleurs pour cet usage que ceux des autres feuillus. Ils sont également utilisés pour la fabrication de panneaux de bois améliorés, soit seuls, soit en mélange avec d'autres bois feuillus.

Les grumes de dimensions suffisantes passent en bois de sciage, tandis que les plus belles billes sont déroulées en vue de la fabrication de contreplaqué. Cependant, il nous est apparu que le classement des grumes n'était pas toujours fait très soigneusement. Les sciages sont utilisés pour de multiples emplois, notamment pour la caisse-rie, les emballages, spécialement pour les emballages légers destinés aux produits alimentaires, intérieurs de meubles, jouets et quantités de menus objets en bois.

Il est à remarquer qu'il n'y a pas aux Etats-Unis d'usines utilisant exclusivement le bois de Peuplier. Il est toujours employé concurremment avec d'autres feuillus tels que le Platane, divers Erables, le Tulipier, le Liquidambar, les Nyssas, etc...

Un effort considérable a été fait ces dernières années, exactement depuis 1947, pour développer l'utilisation du bois de tremble. Dans ce but, la Station de Recherches forestières des Etats des Grands Lacs a collaboré étroitement avec le Laboratoire des Produits forestiers de Madison et vingt et une brochures ont été publiées sur les divers aspects de l'utilisation du bois des Trembles, constituant une véritable monographie technologique de ces espèces.

On y note que le bois de tremble est particulièrement recherché pour la fabrication de la laine de bois de haute qualité et aussi pour la confection des âmes de contreplaqué, ceci concurremment avec certains érables et bouleaux.

Dans le Minnesota, une fabrique d'allumettes utilise le Tremble. Il semble que ce soit la seule. On constate d'ailleurs en voyageant aux Etats-Unis que la très grande majorité des allumettes sont en carton, d'autres vendues en grosses boîtes à usage domestique sont en Pin Weymouth. Les emballages sont toujours en carton.

Jusqu'à présent, à notre connaissance, aucune étude technologique n'a été faite concernant l'utilisation du bois de Peuplier.

CHAPITRE III

Les hybrides artificiels de peupliers

Un des buts principaux de la mission était l'étude des hybrides artificiels de Peupliers, obtenus et plantés sous l'égide des Compagnies papetières. A cette étude a été consacrée une partie du voyage et nous avons eu la chance d'être accompagné, à Beltsville d'abord en Nouvelle Angleterre ensuite, par le Docteur Ernst J. SCHREINER, Généticien de la Station de Recherches Forestières du Nord-Est, lequel, depuis 1924, a consacré la plus grande partie de son activité à l'étude de cette question. La plupart des renseignements qui suivent nous ont été fournis par lui-même au cours de notre voyage.

L'idée de l'amélioration des arbres forestiers par l'hybridation à l'instar des résultats obtenus en agriculture et en horticulture est fort ancienne. Mais, à cause des particularités inhérentes à la plupart des essences forestières: grande capacité de croissance, longue durée de vie, difficulté de la multiplication végétative, il semble que peu d'expériences aient été effectuées dans cette voie jusqu'à une date relativement récente. Cependant, parmi les arbres producteurs de bois, les Peupliers représentent pour les sélectionneurs un matériel de choix, par suite de leur rapidité de croissance et de la facilité avec laquelle ils se multiplient végétativement.

Les premiers hybrides artificiels de peupliers ont été obtenus vers 1912 par A. HENRY, alors Professeur de Sylviculture au « Royal College of Science » à Dublin. Parmi les hybrides obtenus, il s'en trouvait un qui était particulièrement vigoureux et qu'il décrivit sous le nom de *Populus generosa*. Il résultait du croisement *P. trichocarpa* Hooker ♂ × *P. angulata* Ait. ♀.

Aux Etats-Unis, dès le début de ce siècle, l'American Breeders Association avait envisagé les possibilités de l'amélioration des arbres forestiers par la sélection créatrice. En 1916, M. Ralph Mac Kee, alors Directeur de l'Ecole de Papeterie de l'Université du Maine reprit cette idée et s'appuyant sur les résultats obtenus par A. HENRY, résolut de l'appliquer aux Peupliers. Son but était de produire économiquement la cellulose nécessaire pour la production de la pâte à papier. Pour la réalisation de ses projets, il obtint la collaboration de A. B. STOUT, Directeur des Laboratoires du Jar-

din Botanique de New-York et sélectionneur renommé et de Ernst J. SCHREINER, alors récemment diplômé de la Syracuse University. Un plan de travail fut établi; l'Oxford Paper Company, puissante Compagnie papetière établie à Rumford Falls (Maine) fournit un large concours financier et les expériences débutèrent en 1924. Les hybridations furent effectuées en utilisant la collection de Peupliers rassemblés au Highland Park à Rochester (N. Y.). Pendant deux ans, des croisements furent faits entre 34 espèces différentes de Peupliers appartenant aux sections suivantes :

Peupliers blancs	3
trembles	5
noirs	17
Baumiers	9

Plus de 13.000 hybrides furent ainsi obtenus résultant de 99 combinaisons différentes entre les 34 espèces utilisées. Durant leur seconde saison de végétation, une première sélection fut faite parmi ces hybrides, basée essentiellement sur la vigueur de croissance. Six cents plants furent ainsi choisis. Une seconde sélection, plus sévère, réduisit ce nombre à 69. Il est à noter que tous les hybrides ainsi sélectionnés résultent de croisement entre des baumiers d'une part, des baumiers ou des noirs d'autre part.

Parmi ces hybrides, 10 ont fait l'objet d'une étude spéciale et ont reçu des noms horticoles (1). D'après STOUT et SCHREINER, cette seconde sélection a été faite en se basant à la fois sur la vigueur de croissance, sur l'aptitude à l'enracinement des boutures et sur la résistance aux adversités climatiques et aux maladies.

Remarquons cependant que cette sélection a été faite sur des plants encore très jeunes. On ne pouvait donc tenir compte ni du sexe ni des caractères de port de l'arbre adulte. Ceci n'avait d'ailleurs du point de vue des auteurs qu'une importance secondaire, puisqu'il s'agissait uniquement de produire rapidement la plus grande quantité possible de cellulose. Par contre, on est en droit de se demander comment les auteurs pouvaient apprécier dans un si

- | | |
|--------------|--|
| (1) Frye | — <i>P. nigra</i> × <i>P. laurifolia</i> . |
| Rumford | — <i>P. nigra</i> × <i>P. laurifolia</i> . |
| Strathglass | — <i>P. nigra</i> × <i>P. laurifolia</i> . |
| Roxbury | — <i>P. nigra</i> × <i>P. trichocarpa</i> . |
| Andover | — <i>P. nigra betulifolia</i> × <i>P. trichocarpa</i> . |
| Geneva | — <i>P. Maximowiczii</i> × <i>P. berolinensis</i> . |
| Oxford | — <i>P. Maximowiczii</i> × <i>P. berolinensis</i> . |
| Rochester | — <i>P. Maximowiczii</i> × <i>P. nigra plantierensis</i> . |
| Androscoggin | — <i>P. Maximowiczii</i> × <i>P. trichocarpa</i> . |
| Maine | — <i>P. candicans</i> × <i>P. berolinensis</i> . |

Tous les parents, sauf *P. nigra*, appartiennent à la section Tacamahaca. *P. berolinensis* est considéré comme un hybride entre *P. nigra* var. *italica* et *P. laurifolia*.

bref délai les exigences climatiques et l'immunité aux parasites de leurs hybrides ? Nous verrons ultérieurement que c'est là, à notre avis, l'erreur fondamentale qui a été commise.

Les nombreux hybrides qui n'avaient pas été retenus lors des deux sélections successives furent néanmoins utilisés pour constituer une vaste place d'expériences aux environs de Frye près de Rumford où étaient déjà établies les pépinières d'hybrides.

Malheureusement, les expériences en cours furent pratiquement interrompues à partir de 1930, en partie par suite des progrès accomplis dans l'industrie papetière et qui permirent l'utilisation d'essences feuillues beaucoup plus répandues, notamment des bouleaux, des érables et même du hêtre dans la fabrication de la pâte à la soude. Et surtout aussi comme conséquence de la grave crise économique qui atteignit les Etats-Unis à cette époque.

Vers 1936, les expériences commencées furent reprises par le Service Forestier fédéral et confiées à la Station de Recherches Forestières du Nord-Est, en fait au Dr Ernst J. SCHREINER, devenu le généticien de cet organisme d'Etat. Mais la deuxième guerre mondiale survint avant que les expériences aient pu reprendre sur une large échelle et elles furent de nouveau interrompues. Ces vicissitudes ont été certainement très nuisibles dans des expériences qui demandent avant tout de la continuité et du temps. Elles ont été reprises en 1947 par le Dr SCHREINER à la Station expérimentale de Beltsville (Maryland), située à une vingtaine de kilomètres au Nord de Washington, dans des conditions semble-t-il meilleures à tous points de vue qu'à Rumford. Le matériel d'expérience est constitué par 200 hybrides sélectionnés dans les plantations de Frye et ayant donc déjà dans une certaine mesure subi l'épreuve du temps.

De plus, à diverses reprises, des places d'expérience ont été constituées avec certains de ces hybrides artificiels dans différentes régions des Etats-Unis, afin de vérifier leur comportement dans des conditions variées de climat et de sol.

Au cours de notre mission, il nous a été possible de visiter quelques-unes de ces places, notamment celles établies dans la Tennessee Valley (aux environs de Norris), dans le Michigan aux environs de Midland par la Dow Chemical Company, à Saratoga (N. Y.) et à Williamston (Mass.).

Nous avons pu également étudier les places d'expériences de Frye avec quelques détails. Ce sont évidemment les plus intéressantes à la fois par leur étendue et par leur ancienneté. Les hybrides sélectionnés y ont été plantés (en 1927-1928) dans les alluvions du fond de la vallée. Ils devaient initialement servir de pieds-mères et permettre une propagation rapide des clones les plus intéressants. Les autres hybrides furent installés non loin de là, sur d'anciens terrains de culture situés à flanc de côteaux et ultérieurement reboisés en

feuillus, après coupe rase de ces feuillus. Les plantations ont toutes été faites à 2 m \times 2 m. Aucune éclaircie n'était prévue, dans le but de permettre à la sélection naturelle de jouer. C'est dans cette plantation que, en 1946, une étude détaillée des résultats obtenus fut faite. Les 200 meilleurs arbres ont été désignés pour servir à nouveau de matériel d'études.

Actuellement, l'aspect de cette plantation est très peu encourageant. Beaucoup d'arbres sont secs en cime ou cassés et tous sont porteurs de chancres d'une façon plus ou moins visible.

Les plantations du fond de la vallée sont peut-être un peu plus satisfaisantes. Les arbres, à âge égal, ont un diamètre nettement supérieur, mais les dégâts dus aux maladies parasitaires sont presque aussi grands. Cependant, quelques clones semblent supérieurs aux autres, notamment un hybride, *P. Maximowiczii* \times *P. trichocarpa*. A l'âge de 20 ans, il atteint en moyenne 0,30 m de diamètre, le plus gros a 0,35 m et quelques sujets paraissent indemnes du chancre. Remarquons en passant que le climat du Maine ne paraît pas particulièrement favorable à la culture du Peuplier. Les froids hivernaux y sont très rigoureux et surtout la saison de végétation est très courte. De plus, les sols sont pauvres. On n'y trouve d'ailleurs pas de Peupliers spontanés à l'exception du *P. Tacamahaca* qui y est rare.

Les résultats obtenus dans les autres places d'expériences ne sont guère plus satisfaisants. Partout les dommages causés par les champignons sont la cause principale des échecs. Nous y reviendrons dans le chapitre suivant où il sera question des maladies des Peupliers. Cependant, dans certaines places d'expériences établies dans le Michigan, les dégâts du froid sont, pour une certaine part, responsables des échecs.

Les expériences entreprises à Beltsville, sur une grande échelle, seront fort intéressantes à suivre. Partant du matériel sélectionné à Frye, elles comportent deux stades. Tout d'abord, on constitue des places d'expériences aussi homogènes que possible, comportant 50 clones représentés par 16 arbres chacun, plantés à 1,20 m en tous sens. Ce sont les « sapling tests ». Avec les meilleurs d'entre eux, on constituera, quelques années après, de nouveaux placeaux (« crop tree tests ») dans lesquels les arbres seront plantés à 2 m \times 2 m. Ces placeaux d'une étendue d'un acre (soit 0,4 ha) seront éclaircis progressivement jusqu'à ce qu'il reste environ 100 arbres par placeau. On espère ainsi pouvoir se rendre compte des possibilités de croissance des différents clones dans les conditions de la station. La même méthode pourra d'ailleurs être utilisée dans d'autres places d'expériences établies sous diverses conditions de climat et de sol. Ces nouveaux placeaux sont établis depuis trop peu de temps pour qu'on puisse y faire des observations intéressantes. Tout au plus peut-on noter que certains clones présentent une remarquable



FIG. 32.
Une place d'expériences à Beltsville (Maryland)
P. Maximoviczii \times *P. berolinensis*
âgé de 2 ans.



Peupliers Mac Kee dans la pépinière de Gansvoort (N. Y.).
FIG. 33.
Plants âgés de 4 ans.



FIG. 34.
Plants âgés de 6 ans.

Hybrides artificiels de Peupliers.

croissance en hauteur : 3,5 m au bout de la première saison de végétation, 6 m à la fin de la seconde année.

Ralph Mac KEE, après avoir travaillé en collaboration avec A. B. STOUT et Ernst J. SCHREINER, de 1924 à 1930, a, depuis cette date, travaillé isolément. Il a fait breveter, selon la loi américaine, un certain nombre d'hybrides de Peupliers. Il a bien voulu nous faire visiter sa pépinière établie à Gansevoort, à quelques kilomètres à l'Est de Saratoga (N. Y.). Il y cultive principalement un hybride breveté qu'il nomme « Mac Kee Hybrid Poplar F », résultant d'un croisement entre *P. angulata* et *P. trichocarpa* et qu'il estime être le meilleur.

Les arbres les plus âgés que nous ayons vus dans ces cultures sont âgés de 14 ans et sont dépérissants, étant très attaqués par les maladies cryptogamiques. Les plantations, âgées de 4 à 6 ans, qui nous ont été montrées, n'ont pas meilleur aspect. La plupart des cimes sont sèches ou cassées et les troncs sont couverts de gourmands déjà atteints eux-mêmes par les maladies.

Il est juste de noter que le sol de ces pépinières est constitué sur une grande profondeur par du sable presque pur (il s'agit d'anciennes dunes littorales) donc convenant certainement très mal au Peuplier.

Dans ces pépinières sont prélevées chaque année les milliers de boutures vendues par la Mac Kee Poplar Reforestation Inc, société qui exploite les brevets de Ralph Mac Kee.

Cependant, de toutes les observations faites, il faut essayer de dégager quelques enseignements. Il est incontestable que dans l'ensemble les résultats sont loin d'être encourageants, les échecs constatés étant dus presque uniquement au développement considérable pris par certaines maladies cryptogamiques.

La presque totalité des hybrides obtenus sont le résultat de croisements entre Baumiers d'une part ou Noirs d'autre part. Or, si les Baumiers sont des arbres à croissance rapide, les essais d'introduction faits en Europe ont montré qu'ils étaient aussi très sensibles aux maladies cryptogamiques. En sélectionnant les plants dans les premières années de leur existence sur le seul caractère de la rapidité de croissance, on a donc obtenu des clones possédant une sensibilité exagérée aux maladies et tout spécialement à *Septoria musiva*.

De plus, ces arbres à croissance rapide sont exigeants, aussi bien en ce qui concerne la nutrition minérale qu'au point de vue de l'alimentation en eau. Or, les expérimentateurs américains, sans doute habitués aux peuplements spontanés de Peupliers et n'ayant pas l'expérience des plantations d'hybrides de Peupliers telles que nous les pratiquons en Europe n'ont fait attention ni au sol — à Frye par exemple il nous a paru que le sol était bien pauvre, trop sablonneux, peut-être même épuisé par les cultures faites antérieu-

rement et il en est de même à Gansevoort, à Saratoga ou dans la Tennessee Valley, — ni au climat. Le climat du Nord-Est de l'Amérique, que ce soit celui du Maine ou du Michigan, est particulièrement rude et il n'y a que peu d'espèces de Peupliers capables d'y résister. Leslie W. GYSEL signale d'ailleurs dans les places d'expériences du Michigan les dommages du froid comme une des causes principales d'échec. Ni à la concurrence vitale — les plantations ont toujours été faites très serrées, le plus souvent à 2 m sur 2 m, parfois moins. Ernst SCHREINER le reconnaît d'ailleurs volontiers et paraît décidé à adopter des écartements de 2,50 m et même de 3 m, ce qui, pour nous Européens, paraît encore manifestement insuffisant !

De plus, en règle générale, la préparation du sol avant la plantation était insuffisante et rien n'a été fait pour éviter la concurrence vitale de l'herbe, concurrence d'autant plus redoutable qu'il s'agit de terrains relativement pauvres et légers, donc insuffisamment approvisionnés en eau. SCHREINER a parfaitement compris la nécessité d'effectuer un sérieux travail du sol et il a fait à ce sujet des expériences concluantes. Il en a publié les résultats dans le « Journal of Forestry » en 1945 et conclut qu'il n'y a pas d'espoir d'arriver à sélectionner des hybrides de Peupliers pouvant être plantés directement dans le gazon sans préparation préalable du sol et entretien durant les premières années.

Comme conséquence de ces erreurs, on a obtenu des arbres généralement malvenants, en état de carence alimentaire, qui ont été une proie facile pour les maladies cryptogamiques.

Une autre critique importante paraît devoir être faite : le matériel utilisé pour les croisements, c'est-à-dire les 34 espèces de Peupliers rassemblés dans les collections du Highland Park de Rochester étaient insuffisamment connues, aussi bien du point de vue systématique que du point de vue écologique.

On a vu à quel point la systématique des Peupliers est compliquée, à la fois par une connaissance incomplète des espèces et par une synonymie abusive. Et ce qui est vrai de la morphologie des espèces l'est encore bien plus de leur écologie. Que savons-nous des exigences climatiques ou édaphiques des espèces asiatiques telles que *P. Maximowiczii* ou *P. laurifolia* ?

Il semble donc que les expériences en cours devraient être reprises avec une étude plus complète des arbres utilisés comme géniteurs, et notamment en tenant compte davantage des divers écotypes qui existent dans nos grandes espèces de Peupliers. C'est dans cette voie que s'est engagé récemment à l'Harvard University, Scott S. PAULEY qui a rassemblé dans sa pépinière de Weston de nombreuses races géographiques de Peupliers américains afin de pouvoir les étudier. Les premières observations faites à ce sujet ont permis de constater l'intérêt considérable que pouvaient présenter les hy-

brides intraspécifiques d'arbres d'élite appartenant à des écotypes bien distincts. Cette méthode permet en effet de rechercher la présence simultanée dans un tel hybride de caractères intéressants présentés par deux écotypes distincts. Par exemple, on sait que le P. Baumnier (*P. Tacamahaca* Mill.) occupe une aire immense en Amérique du Nord. Cultivées à Weston, les formes nordiques de cette espèce entrent en végétation très tôt au printemps, mais s'arrêtent également très tôt à l'automne, tandis que les formes originaires du Sud de l'aire ont une période végétative beaucoup plus longue et souffrent souvent des premières gelées automnales. La différence de la production ligneuse annuelle entre ces deux formes est considérable et peut atteindre 600 %. Or, certains croisements entre les formes nordiques et méridionales ont donné des résultats particulièrement intéressants, présentant une croissance aussi rapide que celle des formes méridionales, combinée cependant avec un arrêt précoce du développement à l'automne. De tels hybrides sont évidemment très intéressants dans les contrées où les froids précoces sont à craindre.

D'autre part, aussi bien E. J. SCHREINER que Scott S. PAULEY ont parfaitement compris la nécessité de sélectionner des types résistants aux maladies d'abord chez les parents et ultérieurement chez les hybrides. Des recherches dans ce sens sont effectuées avec la collaboration des Services phytopathologiques. Enfin, en partant de clones déjà connus depuis longtemps, des expériences ont été commencées, ayant pour but de rechercher la corrélation pouvant exister entre les caractères du jeune plant et ceux de l'arbre adulte. Ces recherches devraient permettre de préciser les critères à adopter dans les sélections ultérieures.

En résumé, les Américains ont poursuivi depuis 25 ans des recherches intéressantes en vue de produire des Peupliers à croissance rapide, les résultats obtenus jusqu'à présent peuvent paraître un peu décevants si l'on ne considère que les applications immédiates, mais il ne faudrait cependant pas les considérer comme inutiles. Au contraire, comme il arrive souvent en matière forestière, ces échecs sont riches d'enseignements et nous indiquent clairement la voie dans laquelle nous devons nous engager.

CHAPITRE IV

Les maladies des peupliers

On sait toute l'importance que présente en Europe l'étude des diverses maladies du Peuplier, du point de vue de leur culture. Il était donc naturel qu'au cours de leur mission aux Etats-Unis, l'attention des membres de la Mission ait été tout spécialement attirée sur ce sujet. Des différences considérables ont été notées à ce point de vue entre les peuplements spontanés de Peupliers et les plantations d'hybrides artificiels. Il convient donc de les examiner séparément.

PEUPLIERS SPONTANÉS

Dans les peuplements naturels de Peupliers (*Populus deltoides* Bartr.) visités, nous n'avons pas constaté la présence de parasites, animaux ou végétaux, susceptibles de mettre en danger la vie des arbres.

Par contre, une quantité importante de bois est détruite chaque année par des champignons parasites. Il ne nous a pas été possible, en particulier par suite de l'époque du voyage d'identifier les espèces responsables de ces dégâts. La plupart sont dus, sans aucun doute, au développement de Polyporacées lignivores; d'après les renseignements que nous avons recueillis, trois espèces bien connues des forestiers européens sont en cause: *Ungulina fomentaria* Fr., *Ganoderma applanatum* Fr. et *Polyporus adustus* Fr. Les deux premières s'attaquent principalement aux bois abattus, mais par des blessures mettant le bois à nu elles peuvent aussi s'installer sur les arbres sur pied, y provoquant une pourriture blanche du pied. La troisième cause des dégâts importants dans les bois séjournant trop longtemps sur coupe ou sur chantiers sans que les précautions suffisantes aient été prises.

Les dommages constatés sont dus pour une bonne part aux méthodes d'exploitation actuellement en usage dans les forêts de Peupliers que nous avons visitées, en particulier sur les bords du Mississippi, où seuls sont enlevés les arbres ayant une valeur commerciale, et le volume important des déchets laissés sur coupe constitue un véritable milieu de culture pour les champignons destructeurs du

bois. Ceci est d'autant plus grave que lors de la vidange des coupes de nombreuses blessures sont faites aux arbres laissés sur pied, soit par les engins mécaniques utilisés, soit par le trainage de câbles et des grumes.

Dans les peuplements spontanés également, on constate parfois des dépérissements massifs, d'origine physiologique, survenant à la suite d'un abaissement fortuit et plus ou moins localisé du plan d'eau. Un dépérissement de ce genre, s'étendant sur plusieurs hectares, a été constaté sur les rives du Mississipi au sud de Vicksburg, en relation avec un léger déplacement du cours du fleuve. Ce fait nous paraît important à noter, car il met bien en évidence les exigences considérables en eau du *Populus angulata*.

Nous devons aussi signaler une pourriture du bois qui paraît assez répandue : le « wetwood » ou « slime flux ». Cette altération paraît correspondre à celle connue en France sous le nom de « bois d'eau ». Le plus souvent au printemps ou par temps humide, un liquide mucilagineux malodorant s'écoule de l'arbre par des plaies d'élagage, des petites blessures ou simplement des fissures de l'écorce. Ce liquide renferme à la fois des fragments de mycélium ou des spores de champignons, des bactéries ou même des animaux microscopiques, par exemple des nématodes. Dans la région de l'écoulement, le bois est plus ou moins altéré, et on constate parfois un début de chancre.

Une maladie analogue a été signalée chez d'autres espèces ligneuses, en particulier chez l'Orme. Dans cette dernière essence, la cause de la maladie paraît être une bactérie : *Erwinia nimipressularis* qui envahit le bois et cause une augmentation de la pression interne, d'où il résulte un écoulement aux points faibles de l'écorce. De plus la bactérie émettrait des toxines ayant en particulier une action retardatrice sur la croissance de l'arbre. Des recherches sont en cours pour déterminer si c'est bien la même bactérie qui provoque aussi le « wetwood » chez les autres espèces.

Les peuplements spontanés de Tremble (*Populus tremuloides* Michx. et *Populus grandidentata* Michx.) comme ceux de Peupliers, et pour les mêmes raisons, subissent de lourdes pertes du fait des champignons parasites du bois. On y retrouve *Ganoderma applanatum*, mais les dégâts les plus importants paraissent dus à *Fomes igniarius*. On sait que ce polypore a une très large répartition et qu'il détermine une pourriture blanche du tronc chez de nombreux feuillus, mais il paraît présenter en Amérique du Nord une sous-espèce spéciale aux Trembles.

De plus, dans l'Est des Etats-Unis, on trouve assez fréquemment sur les Trembles un chancre dû à la présence d'une Xylariacée : *Hypoxyylon pruinatum* Cke. Les dégâts sont sérieux parce que les arbres attaqués cassent souvent au niveau de l'attaque, et en tout cas sont inutilisables. Parfois, le chancre prend un tel développement

qu'il détermine une annélation circulaire et l'arbre meurt. La maladie est plus fréquente chez les arbres jeunes (de moins de 30 ans) et en mauvais sol. Elle paraît assez localisée et dans les régions visitées, les dommages étaient peu importants.

Ajoutons encore que le Gui, si fréquent sur les Peupliers en Europe, n'existe pas en Amérique du Nord. Le genre *Viscum* y est remplacé par le genre *Phoradendron*. Une seule espèce : *Phoradendron flavescens* Nutt. se trouve dans l'Est des États-Unis où elle parasite un grand nombre de feuillus. Elle ne paraît pas exister sur les Peupliers.

HYBRIDES ARTIFICIELS

Les plantations de Peupliers hybrides sont la proie d'un certain nombre de parasites mettant en danger la vie de l'arbre. Ces parasites sont surtout des champignons déterminant des chancres des rameaux ou du tronc.

Par chancre, on entend une lésion limitée de l'assise cambiale du tronc ou des branches. L'arbre attaqué réagit plus ou moins vivement selon les cas et il peut en résulter soit une simple nécrose locale, soit une déformation plus ou moins prononcée du tronc pouvant entraîner la mort de toute la partie supérieure de l'arbre.

Le parasite le plus nocif de cette catégorie paraît être *Septoria musiva* Pk. Il s'agit d'un champignon indigène en Amérique du Nord, parasite des feuilles de *Populus deltoides* et qui a trouvé, comme cela se produit assez souvent, un terrain extrêmement favorable dans certaines espèces introduites et dans les hybrides artificiels. Les lésions qu'il détermine ont été signalées pour la première fois dans des plantations expérimentales de « Russian poplars » (*P. berolinensis* Dipp.), existant dans le North Dakota. Il fut retrouvé en 1936 sur les « Northwest et Saskatchewan poplars », hybrides naturels entre *P. Tacamahaca* Mill. et *P. deltoides* Bartr., mais le champignon responsable fut identifié seulement en 1939, par BIER, à la Station forestière expérimentale de Petawawa au Canada, et retrouvé par Mrs Alma M. WATERMAN au Laboratoire de Pathologie forestière de New Haven (Connecticut), sur les hybrides artificiels de STOUT et SCHREINER. Mrs A. M. WATERMAN poursuit actuellement d'intéressantes recherches sur cette maladie.

L'infection paraît se produire sur de jeunes rameaux par les lenticelles ou de minimes blessures ou même à partir des feuilles. Dans le courant de l'année de l'infection, il y a annélation circulaire et mort du rameau, mais le champignon continue à progresser et gagne le tronc de l'arbre, provoquant le développement d'un chancre. Celui-ci se développe plus ou moins rapidement, en fonction de la résistance de l'arbre attaqué. Le plus souvent, il a déformation du tronc, puis annélation circulaire et mort de la partie supérieure. Dans ce cas, l'arbre réagit généralement par le développe-

ment sur le tronc de rejets qui finissent par être attaqués à leur tour. Chez les arbres les plus résistants, le chancre se développe plus lentement et parfois même il peut y avoir une cicatrisation plus ou moins complète. Mais, de toutes façons, l'arbre est affaibli, sa croissance ralentie et son bois considérablement déprécié. De plus, à la faveur du chancre, d'autres champignons parasites s'installent; ils accélèrent le dépérissement de l'arbre et peuvent être une cause d'erreur dans la détermination de l'agent pathogène. Enfin, une rupture de la tige au niveau du chancre est à craindre.

La forme parfaite de *Septoria musiva* Pk. paraît être *Mycosphaerella populorum* G. E. Thompson. Cette forme n'est connue que sur les feuilles mortes où elle se développe durant l'hiver, les ascospores ainsi formées disséminant la maladie au printemps.

Un autre chancre assez semblable à première vue est dû à l'action de *Dotichiza populea* Sacc. et Behr., parasite du Peuplier, bien connu en Europe. Il semble avoir été importé d'Europe, car il est encore inconnu dans les peuplements spontanés de Peupliers. Il s'attaque à la plupart des peupliers introduits ainsi qu'aux hybrides artificiels. Le peuplier d'Italie (Lombardy poplar) est particulièrement sensible, par contre, *P. Maximowiczii* serait assez résistant.

Ce champignon attaque le tronc, les branches et les rameaux de son hôte et provoque la formation de véritables chancres qui plus ou moins rapidement, encerclent la tige, amenant son dépérissement. L'infection peut se faire par des petites blessures ou même à partir des feuilles. Il est presque aussi répandu que *Septoria musiva*.

En Europe, la forme parfaite de *Dotichiza* apparaît en hiver sur les tiges mortes tombées à terre dans des endroits humides. Elle a reçu le nom de *Cenangium populneum* Pers. A notre connaissance, cette forme parfaite n'a pas encore été signalée aux Etats-Unis.

Il est à noter que les deux parasites précédents sont réputés capables de s'attaquer à des Peupliers en parfait état de santé et à croissance rapide.

Au contraire, *Valsa sordida* Nit., plus connu sous le nom de sa forme conidienne *Cytospora chrysosperma* Fr. est normalement un saprophyte de l'écorce et des branches mortes des Peupliers. Mais il peut devenir parasite sur les arbres affaiblis et à ce titre, attaque des peupliers spontanés ayant souffert de la sécheresse, du froid ou du feu. C'est donc essentiellement un parasite de faiblesse.

Dans les places d'essais d'hybrides de Peupliers, il nous a été signalé maintes fois dans des peuplements trop serrés en sol trop pauvre ou trop sec, ou consécutivement, à des dégâts du froid, à des attaques d'insectes ou comme le long de la rivière Winooski dans le Vermont, comme suite à des blessures résultant de la débâcle des glaces au printemps.

Ce champignon provoque la formation de chancres typiques sur

le tronc et les grosses branches. Les petites branches sont généralement tuées sans formation de chancres. Aux endroits attaqués, sous l'écorce, l'aubier brunit et s'imbibe d'eau. Au printemps, les pycnides de *Cytospora* apparaissent sur l'écorce et laissent échapper des spores agglomérées en un long filament brun rouge ou jaunâtre. L'infection se fait principalement par les plaies d'élagage.

PARASITES DIVERS

Dans ce paragraphe, nous groupons tous les parasites des peupliers autres que ceux précédemment étudiés. Il s'agit le plus souvent de champignons endémiques dans les peuplements spontanés, susceptibles de devenir épidémiques lorsque les conditions leur sont favorables, notamment dans certaines plantations.

Dessèchement en cime (Dieback)

Le dessèchement en cime des peupliers peut résulter de l'attaque d'un certain nombre de champignons parasites, mais les symptômes sont toujours les mêmes: dépérissement progressif de la cime, production de rejets, affaiblissement plus ou moins marqué de l'arbre.

Parmi ces champignons, on trouve des *Cytospora*, des *Nectria*, des *Valsa*, des *Napicladium*. Ils attaquent principalement les arbres malvenants pour une raison quelconque et l'infection a lieu par des blessures. Les dégâts qu'ils provoquent sont généralement peu importants.

Notre attention a été attirée tout spécialement par le dépérissement en cime de nombreux Peupliers d'Italie (Lombardy Poplar), espèce très fréquemment cultivée dans l'Est des États-Unis comme arbre d'ornement. Il s'agit d'une maladie des vaisseaux (vascular wilt), provoquant le dépérissement et même la mort de nombreux arbres et dont l'origine est encore inconnue.

Maladies des feuilles et des jeunes pousses

Un certain nombre de champignons attaquent les feuilles. Certains forment des taches (leaf spot) à la surface des feuilles, taches correspondant à une nécrose localisée. Si les taches se multiplient ou s'étendent, de façon à devenir confluentes, les feuilles se dessèchent et il en résulte une défoliation prématurée. Ces maladies ont seulement pour conséquence un affaiblissement momentané de l'arbre, donc une perte de croissance, mais sauf cas exceptionnels, ne compromettent pas son existence.

Dans ce groupe, on trouve des *Marssonina*, en particulier *M. populi* Sacc., des *Septoria*: *S. musiva* Pk., *S. populicola* Pk., *Linospora tetraspora* Thompson attaque surtout les baumiers.

D'autres provoquent un brunissement total des jeunes feuilles et souvent même de la pousse tout entière, lorsque les conditions climatiques lui sont favorables. Le *Didymosphaeria populina* attaque les Peupliers noirs et spécialement le Peuplier d'Italie et le *Napicladium tremulae* Sacc., les Trembles. Ce dernier, de temps à autre, fait quelques dégâts dans les peuplements spontanés.

Durant l'été, les Urédinées hétéroïques du genre *Melampsora* développent leurs urédospores connus sous le nom de Rouille, à la surface des feuilles de Peupliers et à l'automne, sur les feuilles tombées, se développent les téleutospores. Le *Melampsora abietis canadensis* a sa forme alternante sur le Tsuga du Canada, tandis que le *Melampsora medusae* développe ses écidies sur les feuilles de Tamarack (*Larix laricina*). Les dégâts sont généralement peu importants. De temps en temps, cependant, la maladie devient épidémique et il peut en résulter des défoliations presque totales. Le dommage se borne en général à un retard dans la croissance.

Taphrina aurea Fr., bien connu en Europe, provoque des déformations des feuilles d'un jaune brillant et qui attirent l'attention, mais sont sans importance pratique.

Enfin, *Uncinula salicis* Wint détermine un blanc des feuilles fort peu nocif.

Sur de jeunes arbres, nous avons parfois observé dans le bois de cœur la formation de taches d'un brun orangé, plus ou moins étendues. Ces taches paraissent correspondre à une cicatrisation chimique, mais la cause en est inconnue. Il paraît d'ailleurs vraisemblable qu'il y en a plusieurs. Le bois ainsi taché est évidemment fortement déprécié. Des dégâts analogues ont été constatés en France comme suite au développement de larves d'Agromyzonidées.

Pour être complet, il est nécessaire de mentionner aussi quelques parasites animaux. Leurs dégâts sont généralement légers. On nous a parfois signalé des dommages causés par de petits rongeurs, plus rarement par des lapins. Dans des places d'expérience du Michigan, un charançon, assez fréquent en Europe: *Cryptorhynchus lapathi* L. s'est montré, localement, assez dangereux. L'adulte ronge l'écorce, la larve creuse de profondes galeries dans le bois, provoquant des déformations de l'arbre, dépréciant le bois et favorisant la propagation des maladies cryptogamiques.

Quelques insectes s'attaquent aux feuilles, par exemple nous avons constaté la présence d'une chenille mineuse. Les dégâts sont minimes.

En résumé, les parasites de beaucoup les plus dangereux pour les Peupliers sont des champignons, mais tandis que des champignons destructeurs du bois causent des dégâts d'ordre technologique dans les peuplements spontanés, des champignons parasites sont très dan-

gereux pour les plantations expérimentales d'hybrides artificiels dans lesquelles leurs attaques prennent souvent l'allure d'un désastre. Au cours de notre mission, nous avons pu constater ce fait à plusieurs reprises et cette impression a été confirmée par la lecture d'un certain nombre de rapports concernant les expériences en cours.

Les plus anciennes plantations d'hybrides que nous ayons visitées sont celles de Frye, près de Rumford dans le Maine. Dans l'ensemble, par suite des attaques de maladies cryptogamiques, les résultats y sont très décevants. En 1927-1928, une grande plantation a été effectuée, en conditions forestières, sur le versant de la vallée, malheureusement dans un sol, dans son ensemble, peu favorable aux Peupliers. Les différents clones expérimentés y montrent une résistance très variable aux champignons parasites, mais il est actuellement presque impossible d'y trouver un arbre qui ne soit pas porteur de chancre.

D'autres plantations faites sur les alluvions du fond de la vallée dans des conditions de sol beaucoup plus favorables ne sont guère moins endommagées, à l'exception d'un clone de l'hybride *P. Maximowiczii* \times *P. trichocarpa* qui semble indemne et plus vigoureux que les autres.

Dans la pépinière de Ralph M. Mc KEE, à Gansevoort (N. Y.), tous les arbres appartenant au clone connu sous le nom de Peuplier Mac Kee, sont porteurs de chancres et tous plus ou moins dépérissants, même les sujets âgés seulement de 4 ans. Il s'agit, paraît-il, du chancre à *Dotichiza populea*.

Des plantations d'une dizaine d'années établies dans la Hopkins Experimental Forest près de Williamstown dans le Massachusetts, et jusqu'alors très vigoureuses présentent également des signes indiscutables de début de chancres, et près des bâtiments de la Station de Recherches, un peuplier hybride (\times *P. charkowiensis* \times *P. caudina*), âgé de 11 ans, ayant environ 1,20 m de tour, est atteint d'une maladie curieuse dite « bleeding spot ». Sur le tronc jusqu'à une hauteur d'environ 10 m. on remarque de nombreuses taches rouge brun, à peu près régulièrement espacées, résultant d'un suintement d'origine interne. L'agent en est inconnu. Cette maladie nous paraît présenter des analogies avec le « bleeding canker », décrit par plusieurs auteurs américains comme assez fréquent sur les arbres d'ornement et dont la cause serait *Phytophthora cactorum* Schroet.

Les importantes plantations entreprises par les soins de la Dow Chemical Company à Midland (Michigan) présentent aussi actuellement un aspect peu encourageant. Si le dépérissement d'une partie des arbres est dû localement à une élévation accidentelle du plan d'eau, la plupart sont cependant porteurs de chancres. Cette impression est confirmée par les constatations faites dans cette région

par Leslie W. GYSEL et par Paul O. RUDOLF. Ce fait est d'autant plus grave qu'il s'agit de plantations très jeunes.

Sous un climat totalement différent, dans la vallée du Tennessee, la résistance au chancre est encore moins satisfaisante. En 1948, déjà Frank E. BLOW écrivait « susceptibility to cankering by *Septoria musiva* appeared important in test plantings » ; cependant, il constatait que dans l'Arboretum de la Clinch River le clone O. P. 32 (*angulata* × *berolinensis*), alors âgé de 6 ans, paraissait assez résistant au Chancre ; malheureusement, lors de notre passage dans la région, deux ans plus tard, en mai 1950, nous avons pu constater que la plupart des arbres en question présentaient à la base du tronc des lésions chancreuses inquiétantes.

Quant aux intéressantes expériences actuellement en cours à la Station de Recherches de Beltsville près de Maryland, elles sont trop jeunes pour qu'on puisse y faire utilement des observations sur la résistance aux maladies. Notons seulement qu'en 1949, certains clones furent complètement défeuillés par une rouille alors que d'autres étaient indemnes.

Comme nous l'avons déjà noté au chapitre précédent, il paraît évident que les Peupliers hybrides des places d'expériences que nous avons visitées étaient tous en état de moindre résistance par suite des conditions même des expériences : plantations beaucoup trop serrées pour des clones à croissance très rapide, sol souvent très pauvre, ou trop sec, ou trop acide, concurrence vitale trop sévère de la végétation spontanée, etc... et on peut supposer qu'en raison même de ces déficiences, les maladies cryptogamiques ont pris un développement excessif. D'autre part, il eut été très intéressant de pouvoir comparer la résistance des hybrides avec celle des Peupliers spontanés en établissant, dans des conditions aussi comparables que possible, des places témoins de ce derniers. Il semble donc qu'à ce point de vue, les expériences seraient à reprendre sur des bases nouvelles.

Du point de vue européen, cette question des maladies parasitaires des Peupliers présente un intérêt considérable.

En effet, le *Septoria musiva* qui apparaît comme étant aux Etats Unis le plus dangereux parasite des Peupliers, n'a jamais, à notre connaissance, été signalé en Europe.

Le *Dotichiza populca*, au contraire, est probablement originaire d'Europe, où il a été décrit en 1884, mais il y est actuellement considéré essentiellement comme un parasite de faiblesse, incapable de s'attaquer à des arbres vigoureux. Il cause des dégâts sérieux, par exemple lors du bouturage ou au moment de la crise inévitable qui suit la transplantation ou encore dans des sols insuffisamment alimentés en eau. S'il détruit des rameaux ou même parfois tue de jeunes arbres, il ne provoque jamais la formation de chancres. L'es-

pèce américaine plus virulente semble donc actuellement distincte physiologiquement sinon morphologiquement du champignon européen.

Le *Cytospora chrysosperma* lui-même n'est généralement pas considéré comme parasite en Europe.

Enfin, *Hypoxyton pruinaum* nous paraît inconnu en Europe.

Rappelons aussi que la plupart des hybrides de peupliers qui ont été sélectionnés pour leur croissance rapide ont dans leur ascendance des Peupliers de la section *Tacamahaca*. Or, on sait que ces peupliers sont en général très sensibles aux maladies cryptogamiques et lorsqu'ils sont cultivés en Europe, ils y sont fréquemment attaqués par le chancre suintant. On peut donc conclure en affirmant que l'introduction, en Europe, de boutures d'hybrides artificiels de peupliers paraît extrêmement dangereuse, puisqu'on risque ainsi d'introduire les germes de maladies graves et encore inconnues. De plus, on peut craindre qu'une telle introduction ne donne lieu à de graves mécomptes, les arbres en question risquant beaucoup de contracter le chancre suintant.

Telle est d'ailleurs l'opinion particulièrement autorisée du pathologiste américain G. Flippo GRAVATT. Comme suite à un voyage d'information qu'il a effectué en Europe durant l'été 1950, G. F. GRAVATT a rédigé un intéressant rapport sur le danger de la dissémination des maladies par les boutures de Peupliers, rapport dont il nous paraît indispensable de reproduire les conclusions.

« Les nations européennes doivent cesser d'importer en quantité des boutures des peupliers en provenance d'autres continents avant d'avoir introduit des maladies nouvelles qui pourraient compromettre sérieusement la culture des Peupliers européens. Aux États-Unis, nous n'autorisons maintenant l'introduction que d'un petit nombre de boutures appartenant à des clones dont nous ne disposons pas encore et sous réserve de les cultiver avant leur distribution dans des terrains contrôlées efficacement par le service phytosanitaire. Dans certains cas d'ailleurs, l'introduction de graines peut suffire.

Les échanges et distribution de boutures effectués en Europe, même entre les divers pays, devraient également retenir davantage l'attention des pathologistes, des services compétents et de toutes les personnes intéressées à l'avenir de la populiculture ».

CHAPITRE V

Les principales essences de l'Est américain

On a vu précédemment que la caractéristique essentielle de la flore forestière de l'Est de l'Amérique du Nord était sa très grande variété. Le Yearbook of Agriculture 1949, « Trees » estime à 110 le nombre des espèces forestières intéressantes de cette région. Autre caractéristique sur laquelle nous avons déjà attiré l'attention : la dominance des feuillus : 37 Dicotylédones contre 23 Conifères (1).

Il ne saurait être question dans ce rapport d'étudier chacune des essences rencontrées au cours de la mission, mais il nous a paru indispensable de donner des indications sommaires sur les espèces les plus importantes et d'essayer d'en dégager quelques conclusions utiles à notre point de vue.

LES RÉSINEUX

La forêt de l'Est des Etats-Unis est essentiellement une forêt feuillue. Elle comporte cependant un certain nombre de résineux. Ceux-ci comme on l'a vu plus haut, sont même dominants à la fois dans le Nord, dans la forêt boréale et dans le Sud : forêt sud atlantique. Certaines espèces résineuses présentent un grand intérêt économique et méritent de retenir l'attention.

Abies balsamea Mill. - Balsam fir, Sapin baumier.

Essence caractéristique de la forêt boréale canadienne, le sapin baumier est peu abondant aux Etats-Unis où il n'existe pratiquement que dans les Etats du Nord-Est, de la Nouvelle Angleterre au Minnesota.

C'est un arbre de moyenne grandeur, dépassant rarement 20 m de hauteur et 0,40 m de diamètre. Il est très facilement reconnaissable de loin grâce à son port élancé, à sa cime très étroite. C'est une essence d'ombre très caractérisée, venant bien en sol pauvre mais suffisamment humide. Il est très prolifique et s'installe facile-

(1) D'après le même ouvrage, on constate que la flore forestière de l'Ouest des Etats-Unis ne comporte que 55 espèces dont 35 résineux et seulement 20 feuillus.

ment sous les autres essences feuillues ou résineuses. Par exemple, dans le Nord du Wisconsin, il envahit littéralement les peuplements de Trembles et de Bouleaux nés sur incendies.

Son bois est en général peu apprécié. On l'utilise pour la pâte à papier et pour la caisserie.

Un autre Sapin, *Abies Fraseri*, très proche du précédent, existe aux altitudes les plus élevées dans la partie Sud des Appalaches. Nous avons eu l'occasion de le voir dans le Parc National des Smoky Mountains. Il n'a aucune importance économique.

Tsuga canadensis Carr. - Eastern hemlock.

C'est la Pruche des Canadiens français.

Cette espèce a une aire à la fois boréale et montagnarde.

Dans le Nord des Etats-Unis, cette aire s'étend de la Nouvelle Angleterre au Wisconsin et vers le sud on le trouve avec une abondance variable, dans toute la chaîne des Appalaches jusqu'en Géorgie et en Alabama. C'est donc une espèce capable de supporter des conditions de climat extrêmement variées. Mais à l'intérieur de cette aire, qui s'étend du Nord au Sud sur près de 2.500 km, il semble qu'on puisse distinguer deux types bien différents, au moins par le port. La forme nordique est un petit arbre de 15 à 20 m de hauteur et dépassant rarement 0,50 m de diamètre, à tronc droit mais très conique, très branchu et s'élaguant mal alors que dans le sud de son aire, il peut atteindre 30 mètres, et plus d'un mètre de diamètre avec un élagage beaucoup plus satisfaisant. C'est une essence de demi-ombre; bien que produisant beaucoup de cones, sa régénération naturelle est en général peu abondante. Il forme rarement des peuplements purs, mais se trouve en mélange avec des feuillues ou d'autres résineux. Son bois est léger, tendre et cassant, assez peu apprécié. Il était exploité autrefois principalement pour son écorce, en vue de la production de tanin. Mais actuellement on l'utilise pour la pâte à papier, pour la caisserie et pour la menuiserie intérieure. Il est très apprécié comme arbre d'ornement.

Les Épicéas

Ils sont désignés sous le nom général de Spruce ou d'Epinette au Canada français. Arbres forestiers très importants au Canada, ils ne jouent qu'un rôle secondaire aux Etats-Unis. On les trouve surtout en Nouvelle-Angleterre où ils sont parfois dominants et vers l'Ouest jusqu'au Minnesota. Cependant *Picea rubra* Link (Red spruce) existe aussi dans la majeure partie de la chaîne des Appalaches, mais toujours à l'état disséminé.

Picea glauca Voss. (*P. alba* Link) (White spruce) est le plus répandu. C'est un arbre de moyenne grandeur, dépassant rarement 0,40 m de diamètre. Il ne se développe bien qu'en sol convenable-

ment drainé. Ses exigences en lumière paraissent nettement plus faibles que celles de notre Epicéa, de telle sorte qu'on le voit envahir les peuplements de Trembles et de Bouleaux en compagnie du Baumier, reprenant ainsi la place qu'il a sans doute occupée autrefois. Mais, comme il est nettement moins prolifique que le Sapin, il est aussi moins abondant.

Picea mariana B.S.P. (Black spruce) est un arbre beaucoup plus petit, à croissance lente, extrêmement frugal, supportant admirablement les sols tourbeux où il est actuellement localisé. Il joue en somme dans la forêt boréale exactement le même rôle que le pin à crochet dans nos tourbières du Haut-Jura.

Le commerce ne distingue pas le bois des trois espèces. Il possède toutes les qualités du bois d'Epicéa formé sous un climat rude et est recherché pour des emplois nombreux, mais les arbres de dimensions suffisantes pour le sciage sont en faible proportion.

Larix laricina Koch. - Tamarack.

Ce mélèze a, dans l'Est des l'État-Unis, à peu de chose près, la même répartition que *P. mariana* et, comme il tolère les mêmes stations, on les trouve fréquemment associés. C'est un bel arbre, très droit, à cime assez étroite, à croissance rapide dans la jeunesse, mais qui dépasse rarement 25 m de hauteur et 0,50 m de diamètre. Comme tous les Mélèzes, c'est une essence de pleine lumière, un occupateur de places vides susceptible de former des peuplements purs assez étendus. Il fructifie très régulièrement et se régénère aisément aux endroits où la concurrence vitale est réduite. Son bois est excellent, assez dur et très durable, mais comme il est somme toute peu répandu, on ne l'utilise que localement pour la fabrication de traverses, de poteaux de clôture, plus rarement pour la charpente ou la construction de bateaux.

Les Pins

Une dizaine d'espèces de Pin existent dans l'Est de l'Amérique du Nord. Elles sont d'importance très inégale.

Pinus Banksiana Lamb. - Jack Pine - est localisé dans les États du Nord et n'a d'importance que dans le Michigan, le Wisconsin et le Minnesota. C'est un petit arbre très plastique, pouvant vivre sur les terrains les plus secs, dans lesquels aucune autre espèce ne peut pousser. Il forme souvent des peuplements purs qui se sont installés après coupe rase ou sur incendie. De forme souvent défectueuse, il est utilisé principalement pour la pâte à papier ou comme bois de feu. Il peut servir d'essence de reboisement, mais on lui préfère généralement le suivant :

Pinus resinosa Ait. - Red Pine.

Cette espèce est vicariante de notre Pin Laricio auquel il ressemble beaucoup. On le trouve dans tous les Etats du Nord-Est des Etats-Unis, et vers l'Ouest jusque dans le Minnesota. Les peuplements spontanés de cette essence sont actuellement très rares car il a été surexploité, mais c'est de beaucoup l'espèce la plus utilisée dans les reboisements. C'est un grand arbre, à fût très droit qui réussit admirablement dans les terrains sablonneux abandonnés par la culture. Sa croissance est rapide dans le jeune âge. Son bois, assez dur, est recherché pour de nombreux usages. Il est très ornemental.

Pinus Strobus L. - White pine. - Pin Weymouth.

Le Pin Weymouth a une aire de répartition comparable à celle du Tsuga du Canada. C'est un des plus grands arbres de l'Est américain. Il peut atteindre 50 m de haut et 1,50 m de diamètre avec un fût de 30 m sans branches; malheureusement il a été un des plus exploités au siècle dernier et les vieux sujets sont maintenant très rares. Cependant, nous avons eu la chance de voir dans une forêt de la réserve indienne de Menominee (Wisconsin) un magnifique Pin Weymouth ayant plus de 45 m de hauteur, 1,33 m de diamètre et âgé d'environ 400 ans.

Actuellement, il forme rarement des peuplements purs, mais vient en mélange avec des feuillus et d'autres résineux, en particulier le Tsuga du Canada.

Il préfère les sols sablonneux filtrants, bien drainés, mais c'est une essence très plastique qui peut supporter aussi bien les sols très secs que les sols très humides. La régénération naturelle est facile et les jeunes plants tolèrent l'ombre pendant de nombreuses années. Il a été et est encore actuellement très utilisé dans les reboisements; malheureusement, à cause de son écorce très mince dans le jeune âge, il souffre beaucoup des incendies, et surtout il a deux ennemis redoutables: un champignon, la rouille vésiculeuse, *Cronartium ribicola* et un charançon, *Pissodes Strobi* qui, à l'état de larve, détruit la flèche des jeunes arbres et cause des dégâts considérables. Des recherches sont actuellement poursuivies dans le but de sélectionner des races résistantes à ces parasites.

Il est utile d'insister ici sur les qualités du bois de Pin Weymouth; en effet, en France, ce bois n'est pas toujours apprécié à sa juste valeur. C'est un bois tendre, de couleur très claire, à fil très droit. Il se travaille aisément, ne se déforme pas, et porte bien le clou. Il est très recherché pour de multiples usages où la durabilité est le facteur essentiel. Il prend bien la peinture. On l'utilise pour la menuiserie, la petite construction, les rayonnages, la boissellerie, les allumettes et même pour la construction de bateaux.

Plus au Sud apparaissent deux Pins de faible importance économique:



FIG. 35.
Tsuga canadensis.
Great Smoky Mountains.
(Caroline du Nord).



FIG. 36.
Juniperus virginiana.
et jeune plant de *Pinus echinata*.
Vallée de la Clinton River (Tennessee).



FIG. 37.
Pinus virginiana
Vallée de la Clinton River (Tennessee).



FIG. 38.
Pinus taeda
Jeunes sujets
près de Columbus (Mississippi).



FIG. 39.
Pinus Banksiana.
Environs de Tomahawk (Wisconsin).



FIG. 40.
Pinus resinosa.
Nicolet Forest — environs de Rhinelander (Wisc.).

Pinus virginiana Mill. - Scrub Pine.

Espèce ayant le port et les exigences du *Pinus Banksiana*, mais habitant la plaine côtière atlantique et les régions moyenne et méridionale des Appalaches.

Pinus rigida Mill. - Pitch pine.

Ce Pin à 3 feuilles, qui dépasse rarement 15 à 20 m de hauteur et 0,50 m de diamètre se rencontre dans le système appalachien aux altitudes inférieures et moyennes. Il présente la particularité de rejeter de souche abondamment, au moins dans la jeunesse, ce qui lui permet de résister, dans une certaine mesure, aux incendies. Il est capable de s'installer dans des terrains très pauvres. Son bois léger, tendre et cassant, est peu apprécié. On sait que, par suite d'une erreur regrettable due à son nom vernaculaire: « pitch pine », il a été parfois planté en France dans l'espoir de produire du bois de pitchpin, alors que ce bois de haute qualité est produit en réalité par les espèces dont nous parlerons maintenant :

Les Southern Pines. — On réunit sous ce nom les différentes espèces de pins à 3 feuilles qui forment, soit à l'état pur, soit mélangés de feuillus, l'immense forêt sud-atlantique. Nous avons eu l'occasion de voir en place trois de ces espèces.

Pinus echinata Mill. - Shortleaf Pine.

C'est parmi les Southern Pines, l'espèce qui a la plus large répartition, depuis le Sud de l'Etat de New York, jusqu'au Texas et celle qui remonte le plus au Nord. En montagne, il peut atteindre 1.000 m environ dans le Sud des Appalaches.

C'est un bel arbre atteignant fréquemment 30 à 40 m de hauteur et 0,90 m de diamètre et vivant 2 à 300 ans. Il fructifie abondamment, ses petits cônes persistent sur l'arbre durant plusieurs années, permettant ainsi de le distinguer facilement de loin de *Pinus taeda* dont les cônes tombent rapidement. - Essence de pleine lumière, c'est un occupateur de places vides qui envahit souvent les champs abandonnés par la culture. Il préfère les sols secs, très filtrants. Sa croissance est rapide dans le jeune âge. Il est utilisé fréquemment comme essence de reboisement.

Pinus taeda L. - Loblolly Pine.

Cette espèce est, dans la région, assez fréquemment confondue avec le précédent. Elle s'en distingue pourtant facilement par ses feuilles plus longues, ses cônes plus gros et qui tombent rapidement.

Son aire, plus petite, est aussi nettement plus méridionale étant strictement limitée aux plaines côtières de l'Atlantique et du Golfe — de la Virginie à l'Est du Texas.

Il atteint la même hauteur que le « Shortleaf Pine » mais a souvent un diamètre un peu plus fort. C'est également un occupateur

de places vides, mais il a des exigences écologiques assez différentes. En effet, il est beaucoup moins exigeant en lumière et, de ce fait, se développe fréquemment en mélange avec les feuillus ou les autres pins. D'autre part, il recherche les sols bien approvisionnés en eau et lorsque ces exigences sont satisfaites il a, durant la jeunesse, une croissance extrêmement rapide. Il est également très utilisé comme essence de reboisement.

Pinus palustris Mill. - Longleaf Pine.

Son aire est un peu plus petite et légèrement plus méridionale que celle du « Loblolly Pine ». Ceci explique qu'il soit nettement plus frileux. Il se distingue facilement des précédents par ses très longues aiguilles, pouvant atteindre 0,40 m de longueur. Elles tombent au bout de deux ans et paraissent, de ce fait, groupées à l'extrémité des rameaux. Son cône est très gros (de 0,20 à 0,25 m).

Son écorce épaisse lui permet de résister aux incendies avec d'autant plus de facilité que dans la jeunesse au moins il rejette assez bien de souche. Le Longleaf pine atteint sensiblement les mêmes dimensions que les précédents, mais semble de croissance moins rapide. Il est capable de se développer dans des sols extrêmement variés, à la fois sur des sols sablonneux, très secs et même nettement podzolisés et sur des sols argileux plus ou moins compacts et sa rapidité de croissance est fortement influencée par la concurrence pour l'eau dans le sol. De plus, il présente ceci de remarquable que durant les premières années, le jeune plant développe presque exclusivement son système racinaire, sa tige restant très courte. Ce n'est qu'au bout de 3 à 6 ans, selon les cas, lorsqu'il est bien « installé » qu'il commence à se développer rapidement en hauteur. Le Longleaf Pine peut vivre jusqu'à 300 ans environ, mais il est mûr et doit être exploité normalement vers 150 ans. Sa régénération naturelle est relativement facile à obtenir, cependant un grand nombre de semis sont détruits chaque année par les incendies ou les petits cochons sauvages.

Ces trois espèces de Pins auxquels il faut joindre *Pinus caribaea* Morelet, le Slash Pine, que nous n'avons pas vu, couvrent actuellement dans le Sud-Est des Etats une superficie d'environ 30 millions d'hectares et tiennent la première place du point de vue économique, à la fois par leur production ligneuse, et principalement, en ce qui concerne *P. palustris* et *P. caribaea*, comme source de résine.

Le bois des Southern Pines est trop connu pour qu'il soit besoin d'en parler longuement. C'est un bois lourd, dur, très résistant, assez imprégné de résine et d'une couleur jaune plus ou moins foncé. Il est très recherché pour de multiples usages et est fréquemment importé en Europe sous le nom de « pitchpin ».

Taxodium distichum. - Southern Cypress. - Cyprès chauve.

Le Cyprès chauve est aussi une importante espèce des plaines



FIG. 41.
Pinus Strobus.
Réserve indienne
de Menominee (Wisc.).



FIG. 42.
Très vieux *P. Strobus*
âgé de 400 ans environ ?
Diamètre: 1,33 m.
Réserve indienne de Menominee (Wisc.).



FIG. 43.
Larix americana,
Picea mariana
sur sols tourbeux.
Environs de Tomahawk (Wisc.).

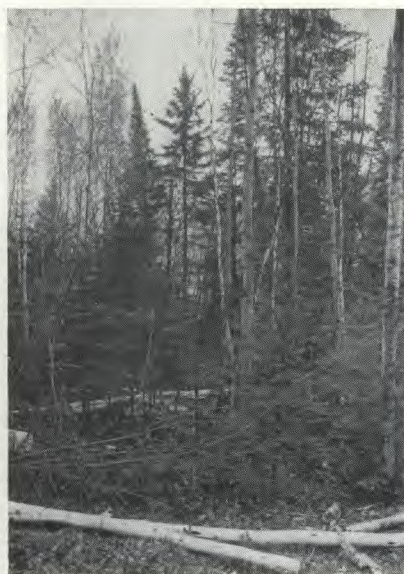


FIG. 44.
Abies balsamea
Picea glauca
Populus tremuloides
dans la Nicolet Forest
environs de Rhinelander (Wisc.).



FIG. 45.
Liriodendron tulipifera.
Kaskaskia Experimental Forest
(Illinois).



FIG. 46.
Jeunes semis de
Liriodendron tulipifera.
Kaskaskia Experimental Forest
(Illinois).



FIG. 47.
Cornus florida en fleurs.
Great Smoky Mountains
(Caroline du Nord)

côtières de l'Atlantique et du Golfe, depuis le Maryland jusqu'au Texas, mais de plus il remonte dans la vallée du Mississipi et de ses affluents jusque dans le Sud de l'Illinois et de l'Indiana. Il est très strictement localisé dans les parties marécageuses et le long des cours d'eau, principalement le long de nombreux bras morts des rivières du Sud connus sous le nom de « bayous ». Il y forme de véritables forêts galeries, soit en mélange avec quelques feuillus, soit même en peuplement pur. On sait qu'il peut se développer dans les marais ou au bord des eaux, grâce à ses *pneumatophores*, prolongements aériens du système racinaire, en force de genou et qui permettent la respiration des racines dans un milieu presque complètement dépourvu d'oxygène.

Le Cyprès chauve doit son nom à la caducité de ses feuilles. Il présente en outre la particularité d'avoir un tronc qui s'élargit considérablement vers la base. C'est un grand arbre pouvant atteindre 40 m de hauteur et 1,50 m de diamètre. Il est réputé vivre très vieux : les arbres de 400 à 600 ans sont, paraît-il, très communs et dans quelques peuplements encore vierges, il en existerait encore de 600 à 900 ans.

Du point de vue écologique, le facteur essentiel, celui qui conditionne l'existence du Cyprès chauve, est la teneur en eau du sol. Il ne peut vivre que là où il trouve de l'eau en abondance durant toute la saison de végétation. Si, pour une raison quelconque, par exemple à la suite de travaux de drainage ou de régularisation de cours d'eau, le niveau de l'eau dans le sol vient à s'abaisser, le Cyprès souffre et sa cime se dessèche. Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de le constater.

Il supporte facilement une certaine ombre latérale. Les graines sont produites en abondance, mais la dissémination en est difficile, le taux de germination est assez faible (environ 50 %), et elles exigent, pour se développer, des conditions précises : sol saturé d'eau, concurrence vitale réduite, de telle sorte que les régénérations naturelles sont généralement peu abondantes. De plus, on nous a signalé que dans la partie Nord de son aire, les graines mûrissaient difficilement et irrégulièrement.

Le bois de Cyprès chauve est de densité moyenne, assez dur et résistant. Il est plus ou moins vivement coloré en brun rosé, il est surtout extrêmement durable, même lorsqu'il est en contact avec le sol. Se travaillant facilement, il est recherché comme bois de construction et pour un certain nombre d'usages spéciaux : tels que constructions navales, serres chaudes, tonnellerie, bardeaux, poteaux et piquets, traverses de chemin de fer, etc...

Juniperus virginiana L. - Red cedar.

Le Genévrier de Virginie peut se rencontrer dans tout l'Est des Etats-Unis, à l'exception de la forêt boréale, il ne semble pas s'élever très haut en montagne.

Il est, à beaucoup de points de vue, comparable à notre Genévrier européen. Morphologiquement, il a un port extrêmement variable, depuis l'aspect d'un buisson étalé jusqu'au port en fuseau, en passant par toutes les formes intermédiaires. Ecologiquement, il semble indifférent aux questions de température et d'humidité, mais paraît aussi exigeant en lumière que son congénère européen. Il paraît être plus abondant dans les régions calcaires, mais il semble que ce soit plutôt pour des raisons de concurrence vitale, car c'est avant tout un occupateur de places vides. On le voit ainsi envahir les cultures abandonnées et s'installer dans les haies, le long des clôtures, à l'abri de la dent du bétail, mais forme rarement des peuplements étendus. Il diffère du Genévrier commun sur deux points : l'individu adulte a des feuilles écailleuses et surtout est susceptible d'acquérir des dimensions beaucoup plus considérables, lorsqu'il se développe en bon terrain et sous un climat assez chaud. Il peut alors atteindre une hauteur de 30 m et 1 m de diamètre, mais ces dimensions sont exceptionnelles et nous n'en avons jamais vu de plus de 9 à 10 m de hauteur et 0,40 m de diamètre. Sa longévité serait assez grande : 300 ans environ. Sa croissance n'est pas très rapide et il faut environ 70 ans pour avoir un arbre exploitable.

Son bois est excellent, extrêmement homogène, à grain très fin. Il se travaille très bien. Vivement coloré en brun rouge, il a une odeur de résine très marquée ; il est de plus très durable. L'industrie des crayons en consomme une grande quantité, mais il est aussi recherché pour de nombreux usages, par exemple dans l'industrie et la construction navale. Aussi le Service forestier américain fait-il actuellement un sérieux effort de propagande auprès des fermiers pour développer les plantations de cette espèce.

Thuja occidentalis L. - Northern White Cedar.

Désigné aussi parfois sous le nom d'Arborvitae. Son nom latin ne se comprend que si on se souvient qu'il a été donné par Linné, par opposition au *Thuja orientalis*, originaire d'Extrême-Orient.

C'est un petit arbre dépassant rarement 15 m de hauteur et sans importance du point de vue économique. Il habite principalement la forêt boréale, mais aussi la chaîne des Appalaches jusqu'aux confins de la Géorgie. Il est donc extrêmement plastique. On le voit principalement au bord des eaux ou dans les marais alcalins ; il s'en écarte cependant parfois, mais toujours en sol non acide, se comportant alors comme un occupateur de places vides. Il est souvent utilisé comme arbre d'ornement. Son bois, légèrement coloré en brun est odorant. Il est léger à grain grossier, mais c'est un des bois les plus durables, aussi l'utilise-t-on de préférence à tout autre, chaque fois que la résistance à la pourriture est chose essentielle, en particulier pour les bardeaux, les piquets et poteaux, les pilots, les serres, la construction de bateaux, etc...

Une espèce voisine, *Chamaecyparis thyoides* B.S.P., habite exclusivement les marais de la plaine littorale de la Nouvelle-Angleterre à la Floride et à la Louisiane; nous n'avons pas eu l'occasion de l'étudier.

Toutes les espèces résineuses dont il vient d'être question sont connues et ont été introduites en Europe depuis fort longtemps. Le Pin Weymouth et le Thuya d'Occident auraient été introduits en France sous François I^{er}, le Cyprès chauve, le Sapin Baumnier et le Genévrier de Virginie au cours du XVII^e siècle, les autres espèces au cours du XVIII^e siècle, mais alors que certaines espèces se sont montrées très plastiques, et sont encore actuellement fréquemment cultivées, soit comme arbre d'ornement, comme le Tsuga du Canada, le Cyprès chauve, le Genévrier de Virginie et surtout le Thuya d'Occident, soit comme essence de reboisement comme le Pin Weymouth, la plupart des autres sont actuellement très rares et ne se rencontrent que dans les collections: arboretums, jardins botaniques ou dans quelques grands parcs publics ou privés.

Les cinq espèces que nous venons de citer présentent dans leur pays d'origine une très large répartition, notamment en latitude, qui permet de comprendre leur plasticité et leur réussite en Europe occidentale, mais ils sont d'intérêt forestier très inégal.

Le Pin Weymouth est de beaucoup l'espèce la plus intéressante. Il a été utilisé surtout pour la mise en valeur des terrains humides ou tourbeux. Il réussirait tout aussi bien, peut-être mieux, dans les terrains sablonneux et secs. Malheureusement sa sensibilité à l'attaque de la rouille vésiculeuse exige beaucoup de prudence dans son utilisation, en attendant le jour où une race résistante à la maladie aura été sélectionnée.

Le Tsuga du Canada est considéré, à juste titre, uniquement comme un arbre d'ornement. Il est vraisemblable que les Tsuga que nous cultivons appartiennent à la race nordique de l'espèce, il y aurait sans doute intérêt à expérimenter la race montagnarde de la partie sud des Appalaches qui paraît plus satisfaisante par ses dimensions et par son port.

Le Cyprès chauve est certainement une essence intéressante à cultiver dans la partie méridionale de la France, mais seulement en sol constamment marécageux, car il supporte mal un abaissement du plan d'eau en été. Les essais faits jusqu'à présent en France ont été parfois décevants, peut-être parce que la technique de plantation n'est pas au point. Il semble en effet que le Cyprès chauve doit être mis en place en plants déjà forts; sans doute évite-t-on ainsi plus facilement les inconvénients du dessèchement superficiel du sol durant l'été. Pour la même raison, la plantation d'automne serait sans doute aussi préférable à celle de printemps.

On a parfois préconisé la plantation de peuplements de Gené-

vriers de Virginie, en vue de produire du bois à crayons. Malheureusement, cette espèce est de croissance lente et n'atteint des dimensions intéressantes qu'en bon sol; de plus, comme notre Genévrier, le Genévrier de Virginie est plus un arbre rural qu'un arbre forestier. Enfin, la réussite des semis demande des précautions spéciales.

Quant au Thuya d'Occident, en raison de ses faibles dimensions, de sa croissance lente, on ne peut envisager son utilisation que comme arbre d'ornement.

Le Pin de Banks qui a lui aussi une aire très étendue bien que septentrionale, vient également bien en Europe, mais il ne présente aucun avantage sur nos espèces indigènes et sa culture ne présente pas d'intérêt. Il en est de même de *P. rigida*.

Les autres espèces à aire plus restreinte paraissent présenter une amplitude écologique moindre et sont donc d'utilisation plus difficile.

Le Baumier, les Epicéas, espèces boréales, ont une croissance lente et supportent mal nos climats tempérés. Nos espèces indigènes leur sont en tous points supérieurs, à notre point de vue naturellement.

Le *Larix americana*, originaire de la même région, est aussi rarement cultivé, et les sujets existants sont assez malvenants. C'est cependant dans son pays d'origine un arbre de belle forme, à croissance rapide dans le jeune âge, et acceptant des terrains où peu d'essences forestières sont susceptibles de se développer convenablement. Les expériences à son sujet seraient à reprendre dans les terrains tourbeux ou simplement dans les fonds humides de l'étagage montagnard.

Pinus resinosa a presque complètement disparu de nos collections, c'est certainement une espèce très peu plastique qui supporte mal un climat de type océanique. Il est de plus extrêmement sensible à la fonte des semis. Comme, d'autre part, il ne paraît pas supérieur à nos Laricios, sa réintroduction paraît sans intérêt.

Il n'en est pas de même des *Southern Pines*, en raison de leurs dimensions et de la qualité des produits qu'ils sont susceptibles de fournir. Ils sont cependant très rarement cultivés dans notre pays.

Les diverses espèces qu'on réunit sous ce nom ont, nous l'avons vu, des exigences écologiques bien différentes. Du point de vue climatique, seul *Pinus echinata* peut être cultivé dans l'ensemble de la France, mais il ne se développe rapidement que sous un climat assez chaud.

Pinus taeda a sensiblement les mêmes exigences climatiques que le Pin maritime, tandis que *Pinus palustris* est beaucoup plus frieux et ne peut être cultivé que dans le voisinage de l'Océan atlantique et principalement dans le Sud-Ouest. Du point de vue du sol, *P. palustris* paraît le plus souple, acceptant des sols très variés,

tandis que *P. echinata* tolère des sols très secs, alors que *P. taeda* est nettement plus exigeant du point de vue de l'approvisionnement en eau.

Compte tenu de ces observations, ces pins mériteraient d'être expérimentés assez largement dans le Sud-Ouest par comparaison avec le Pin maritime.

FEUILLUS

SALICACÉES

Salix nigra Marsh.

Espèce vicariante du *Salix alba* européen et seul saule américain ayant une certaine importance économique en raison des dimensions qu'il peut atteindre dans des conditions favorables, notamment sur les rives du Mississippi: 40 m de hauteur et 1,20 m de diamètre. Sa croissance est rapide et sa longévité réduite. Son bois, plus ou moins rosé, tendre et léger, est utilisé concurremment avec les autres feuillus à bois tendre.

JUGLANDACÉES

Cette famille est largement représentée dans l'Est des Etats-Unis, à la fois par des Noyers et par des Caryas ou Hickorys, donnant tous des bois de valeur.

Juglans nigra L. - Black walnut.

Le Noyer noir est un grand arbre pouvant atteindre 30 m de hauteur et 0,80 m de diamètre. Son aire s'étend sur tout l'Est des Etats-Unis, à l'exception des parties les plus chaudes des Etats du Sud. Il est donc susceptible de se développer sous des climats très variés; il souffre cependant parfois des froids hivernaux ou des sécheresses estivales trop prolongées. Par contre, il est très exigeant du point de vue sol et ne se développe convenablement que dans des terrains profonds, riches et constamment frais, sans être mouilleux. C'est une essence de lumière vivant en mélange pied à pied ou par bouquet au milieu des autres feuillus.

Son bois, qui est très estimé outre-Atlantique a toutes les qualités et peut être utilisé comme le bois de notre Noyer indigène. Sa noix, à coque trop dure, est peu appréciée.

Le *Juglans cinerea* L. est une espèce plus septentrionale. Il est moins longévif, moins exigeant du point de vue du sol, mais son bois plus léger et plus tendre, a moins de valeur.

Le genre *Carya* est représenté par une dizaine d'espèces, d'ailleurs assez difficiles à distinguer les unes des autres. Ce sont des arbres de dimensions moyennes (20 à 30 m de hauteur) à croissance assez lente, supportant un couvert léger et demandant des sols bien ali-

mentés en eau, surtout dans les régions assez chaudes ; mais à cet égard, il y a des variations importantes entre les espèces. Le bois des *Caryas*, connu généralement sous le nom d'Hickory, est remarquable par sa dureté et sa résistance aux efforts mécaniques. Par contre, il est difficile à travailler et peu durable.

Une synonymie regrettable complique singulièrement l'étude des *Caryas*.

Trois espèces sont très largement répandues dans tout l'Est de l'Amérique du Nord :

Carya ovata K. Koch. - (*C. alba* Nutt.). - Shagbark hickory.

Il est facilement reconnaissable grâce à son écorce qui s'exfolie, dès que l'arbre atteint 25 cm de diamètre, en longues bandes verticales. Il vit en mélange avec les chênes dans la partie Nord de son aire et se réfugie sur les alluvions dans le Sud.

Carya cordiformis K. Koch. - (*Carya amara* Nutt.) Bitternut hickory.

Ce *Carya* présente une écorce peu profondément sillonnée. Son amande est amère. C'est l'espèce la plus répandue, la plus résistante au froid. Elle se contente de terrains moins riches que *C. ovata* s'ils sont bien approvisionnés en eau.

Carya tomentosa Nutt. - (*C. alba* K. Koch). - Mockernut Hickory.

Cette espèce a une écorce profondément fissurée, mais non écailleuse. Elle est un peu plus méridionale que les précédentes, mais aussi nettement moins exigeante du point de vue sol, et supporte bien des sols relativement sec.

Dans les forêts de Peupliers des bords du Mississipi, nous avons rencontré en abondance les deux espèces suivantes :

Carya Pecan Engl et Graebn. - (*C. olivaeformis* Nutt), le Pacanier, qui est souvent planté comme arbre fruitier, tandis que *Carya aquatica* Nutt - Water hickory, est un compagnon du Cyprès chauve. Son importance économique est faible.

BÉTULACÉES

On trouve 5 espèces de Bouleaux, mais il n'y a pas d'Aunes atteignant la dimension d'arbre.

Betula populifolia Marsh., vicariant de notre *B. verrucosa*, n'existe qu'en Nouvelle-Angleterre où il envahit les anciens champs abandonnés, tandis que *Betula nigra* L. est une espèce plutôt méridionale vivant exclusivement sur les berges des cours d'eau. Ces deux espèces n'ont aucune importance économique.

Betula papyrifera Marsh. Paper birch. - Bouleau à canots.

Ce Bouleau est un des éléments fondamentaux de la forêt boréale où il vit en mélange avec les Trembles et les Conifères. Occupateur de place vide, il peut former des peuplements purs après incendie, sous lesquels se réinstalleront Sapins et Epicéas. Il joue donc dans la forêt canadienne exactement le même rôle écologique que nos bouleaux européens dans la forêt scandinave.

C'est un grand arbre pouvant atteindre 30 m de hauteur, donnant un bois demi-dur qui est utilisé surtout pour la pâte à papier et aussi pour la fabrication d'une quantité de menus objets, tels que bobines, cure-dents, jouets, etc... Son écorce est utilisée pour la fabrication des canots et de récipients divers, d'allume-feux, etc... Comme arbre d'ornement, il est très décoratif.

Betula lutea Michx f. - Yellow birch - Merisier.

Le nom « Merisier » appliqué à un bouleau est un pur canadianisme qui s'explique par une convergence de formes certaines entre ce bouleau et notre Cerisier.

Le Bouleau jaune est une espèce boréale et montagnarde, donc habitant à la fois les États des Grands Lacs, la Nouvelle-Angleterre et le système appalachien. Il peut atteindre 30 m de hauteur et 0,70 m de diamètre; sa croissance est rapide. Il vit en mélange avec d'autres essences et supporte bien un certain couvert. Il est beaucoup plus longévif que les autres espèces et on l'exploite vers 150 ans environ, mais il lui faut des terrains suffisamment profonds et frais. Son bois est dur et lourd et on le compare volontiers à celui du *Quercus alba* du point de vue de son utilisation: ébénisterie, décoration intérieure, contreplaqués de qualité, etc... Il est peu durable.

Betula lenta L. - Sweet birch.

Cette espèce, localisée dans le système appalachien, est de moyenne grandeur. Ecologiquement, elle est très voisine du précédent avec lequel elle est d'ailleurs fréquemment confondue. Elle paraît cependant de moindre valeur.

Ces deux espèces sont remarquables par la richesse de leur écorce en salicylate de méthyle qui leur confère une odeur caractéristique. Les Bouleaux sont actuellement la proie en Nouvelle-Angleterre et dans les régions voisines du Canada, d'un dépérissement de la cime entraînant généralement la mort de l'arbre et dont la cause est encore inconnue. Les dégâts sont importants et nous avons pu visiter aux environs de Rumford (Maine) une usine de jouets qui utilise actuellement exclusivement le bois de bouleaux morts sur pied.

La famille des *Corylacées* est pauvrement représentée en Amérique du Nord. On trouve cependant dans l'Est, largement répan-

du mais toujours peu abondants, un Ostryer et un Charme très proches de nos espèces indigènes, sans aucune importance économique.

FAGACÉES

Cette famille est surtout très remarquable par le genre *Quercus* représenté en Amérique du Nord par plus de 75 espèces qui se répartissent dans les sections *Erythrobalanus* (vulgairement Chêne rouge) et *Lepidobalanus* (nos Chênes européens appartiennent pour la plupart à cette section).

1° *Erythrobalanus*. - Chênes rouges.

Tous les Chênes de cette section sont nord-américains : du point de vue écologique, ils présentent l'avantage d'être peu exigeants et d'avoir une croissance rapide. Ils sont tous plus ou moins nettement calcifuges. Leur bois, bien que très voisin anatomiquement, est cependant de moindre qualité que celui des *Lepidobalanus*.

Ce sont des arbres d'ornement très utilisés surtout en raison des magnifiques teintes automnales de leur feuillage, teintes auxquelles ils doivent leur nom.

Quercus borealis Michx. - Red oak. - Chêne rouge.

Le Chêne rouge d'Amérique est trop connu actuellement pour que de longs commentaires soient nécessaires. Insistons seulement sur ce fait que le bois de Chêne rouge quoiqu'il ne vaille pas celui de nos Chênes, rouvre ou pédonculé, est cependant un bois de valeur. Dans son pays d'origine, il est fréquemment utilisé pour la menuiserie intérieure et l'ébénisterie. On lui reproche surtout d'être peu durable.

Parmi les autres Chênes de la même section, *Q. velutina* Lam. - Black oak - le Quercitron, est de beaucoup le plus répandu. Nous l'avons vu dans tout l'Est des Etats-Unis, dans tous les types de forêts (sauf dans la forêt boréale) et dans des stations très diverses. Sa plasticité est remarquable. Son écorce est utilisée pour la production de tanins.

Q. coccinea Muenchh. - Scarlet oak - a une aire un peu plus petite et surtout paraît beaucoup plus rare.

Q. palustris Muenchh. - Pin oak - a une aire correspondant à la partie moyenne de celle du chêne rouge. Il paraît beaucoup plus exigeant quant au sol. Il a le défaut de s'élaguer assez mal. La variété *Nuttallii* Muller est fréquente sur les alluvions du Mississipi.

Dans les Etats du Sud, on trouve principalement *Q. falcata* Michx., grand arbre remarquable par ses deux formes de feuilles. Il vient également bien dans des sols extrêmement différents et

constitue un important producteur de bois d'œuvre. Sa variété *pagodaefolia* Ell. Cherrybark oak, des forêts galeries du Mississipi est particulièrement recherchée pour la qualité de son bois. Elle y vit en compagnie de *Q. nigra* L., Water oak et de *Q. Shumardii* Buckl.

Le commerce ne fait pratiquement pas de distinction entre les bois de ces différentes espèces qui sont tous vendus comme Red oak. Cependant, on nous a signalé que les bois de *Q. palustris* et de *Q. coccinea* étaient moins recherchés que les autres.

Q. marylandica Muenchh. n'est qu'un arbrisseau ou un petit arbre ayant au plus 10 m de haut, mais il est particulièrement abondant dans la forêt sud-atlantique où il forme un sous-étage dans les peuplements de Pins, même dans les sols sablonneux, très pauvres.

Quercus Phellos L. - Willow oak - appartient aussi à la même section, mais il se distingue nettement des précédents par ses feuilles entières ressemblant beaucoup à des feuilles de Saules. Grand arbre à croissance rapide pouvant dépasser 30 m de hauteur ; à cime large et dense, il est extrêmement décoratif. Il habite presque exclusivement les Etats du Sud et vit en stations assez humides. Nous l'avons peu rencontré à l'état spontané, mais par contre, dans cette région, c'est une des espèces les plus utilisées comme arbre d'ornement et il semble convenir admirablement à cet usage.

2° *Lepidobalanus*. - Chênes blancs.

Nous avons observé ces Chênes moins attentivement que les précédents, car ils présentent, semble-t-il, moins d'intérêt pour nous. Cependant, nous avons fréquemment rencontré *Q. alba* L., *Q. stellata* Wangenh. et *Q. lyrata* Walt., et plus rarement *Q. prinus* L.

Le premier, le White oak, est de beaucoup le Chêne américain le plus estimé ; à beaucoup de points de vue, il nous a paru comparable à notre Chêne rouvre. Cependant, il forme rarement des peuplements purs, mais vient en mélange avec d'autres Chênes ou feuillus divers. Son aire s'étend pratiquement sur tout l'Est des Etats-Unis. Il ne semble pas très exigeant du point de vue du sol, mais ne se développe vraiment bien qu'en sol assez riche, bien alimenté en eau, mais aussi bien drainé et redoute les terrains à sous-sol imperméable.

Q. stellata, Post oak, est un petit arbre extrêmement répandu et dont l'aire s'étend moins loin vers le Nord que celle de *Q. alba*. Il vient en toutes stations, sur tous les sols, et lorsque les conditions sont par trop défavorables, il reste buissonnant. C'est incontestablement une espèce très plastique.

Q. lyrata. - Overcup oak - est au contraire l'arbre des sols mal drainés, constamment humides des Etats du Sud où il vit en compagnie du Cyprès chauve; son bois est estimé.

Q. prinus - Swamp chestnut oak - vient exactement dans la même région et dans les mêmes conditions.

Le genre *Fagus* est représenté par *Fagus grandifolia* Ehrh., espèce vicariante et exactement comparable à notre Hêtre indigène et le genre *Castanea* par *C. dentata* Borkh. homologue de notre *C. vesca*; cependant, il est à noter qu'il n'existe pas de hêtraie au sens que nous donnons à ce mot, le hêtre américain se rencontrant seulement disséminé parmi les autres feuillus. De même, les châtaigneraies sont inconnues, le châtaignier n'est jamais cultivé pour son fruit, mais n'existe que comme arbre forestier, disséminé dans les forêts montagnardes des Appalaches. On sait d'ailleurs que *C. dentata* est décimé depuis le début du siècle par un chancre dont l'agent est un champignon: *Endothia parasitica*, introduit d'Asie en 1904. Actuellement, 90 % des Châtaigniers américains ont disparu et aucune méthode de lutte efficace n'a encore été trouvée.

ULMACÉES

Nous avons rencontré un grand nombre d'espèces d'Ormes et de Micocouliers. Quelques-unes seulement sont à retenir.

Parmi les Ormes, *Ulmus americana* L., White elm, est le plus important. C'est l'espèce vicariante de l'*Ulmus effusa* européen. Mais, écologiquement, il s'apparente avec l'Orme champêtre, étant très largement utilisé comme arbre d'ornement, à la campagne comme en ville. C'est un grand arbre, pouvant atteindre 30 m de hauteur et 1 m de diamètre, et présentant un port très caractéristique et très décoratif. En effet, cultivé à l'état isolé, son tronc, peu au-dessus du sol, se divise en plusieurs grosses branches formant une très large cime évasée. A l'état spontané, on le trouve disséminé dans tout l'Est des Etats-Unis, le plus souvent dans des terrains suffisamment riches et légèrement humides, mais il est très plastique et peut se développer sur des sols assez pauvres.

La maladie de l'Orme, introduite en Amérique vers 1930, sans doute avec des bois débités, a trouvé dans cette espèce un hôte favorable et elle fait peser sur son existence une menace sérieuse.

Les Micocouliers (*Celtis* sp. - Hackberry) sont encore assez mal connus aussi bien du point de vue taxonomique que du point de vue écologique. Le bois, cependant assez voisin de celui des Ormes, est peu apprécié et n'est exploité qu'en faible quantité. L'espèce la plus fréquente, *Celtis occidentalis* L., est très proche de notre Micocoulier (*C. australis*). C'est une espèce très plastique, mais ne se développant vraiment bien qu'en bon sol. Il est souvent utilisé

comme arbre d'ornement. Dans les forêts galeries, le long du Mississipi, nous avons rencontré en abondance *Celtis laevigata* Willd., bel arbre présentant sur son tronc des sortes de verrues liégeuses très proéminentes. Il est localisé dans les Etats du Sud-Est.

MAGNOLIACÉES

Cette famille est représentée par deux genres d'importance très inégale, *Liriodendron* (1 espèce), *Magnolia* (9 espèces).

Liriodendron tulipifera L. - Yellow poplar - Tulipier.

L'aire de répartition du Tulipier couvre presque tout l'Est des Etats-Unis, de la moitié Sud des Etats de Michigan et de New-York au Nord de la Floride, et depuis la vallée du Mississipi jusqu'à l'Océan Atlantique: mais c'est dans le Kentucky, le Tennessee et l'Ouest de la Virginie et des Carolines qu'il trouve son maximum d'abondance.

C'est sans doute le plus grand arbre de l'Est américain. Il peut atteindre 50 m de hauteur et 3 m de diamètre. Nous avons pu mesurer dans la Kaskakia experimental forest (Illinois) un arbre de très belle forme de 150 ans environ, ayant 35 m de hauteur, dont 15 m sans branches et un diamètre de 0,75 m. Durant notre voyage, à maintes reprises, nous avons eu l'occasion de remarquer cet arbre en raison de la rectitude de son fût et de sa croissance rapide et il nous paraît utile d'insister un peu sur son écologie. Les forestiers américains le considèrent d'ailleurs comme une de leurs essences forestières les plus intéressantes.

Le Tulipier présente la particularité d'être connu à l'état fossile depuis le Crétacé. Sa survivance depuis ces temps très lointains dans une aire encore assez étendue, malgré des vicissitudes nombreuses, ne peut s'expliquer que par une très grande plasticité. On constate en effet qu'il est extrêmement rustique. Il ne souffre nullement des basses températures hivernales; il supporte également bien les chaleurs de l'été, à condition d'avoir suffisamment d'eau à sa disposition. Par contre, il est parfois endommagé par les gelées printanières.

L'étude de son aire montre qu'il disparaît lorsque la température moyenne annuelle tombe au-dessous de 9° C. et lorsque la saison de végétation comprend moins de 180 jours. Il semble assez sensible au vent et pour bien se développer, demande beaucoup de lumière. Du point de vue sol, le Tulipier préfère des terrains profonds, bien aérés et surtout convenablement drainés. Il redoute à la fois les sols trop humides ou trop secs. C'est certainement dans la partie inférieure des versants, le long des torrents, que sa croissance est la meilleure, alors que sur les sols trop secs, sa croissance se ralentit nettement. Il paraît beaucoup moins influencé par la composition chimique du sol.

Essence de lumière très caractérisée, il souffre beaucoup du couvert des autres essences forestières, surtout durant les premières années, mais poussant vigoureusement, il supporte bien la concurrence vitale de la couverture vivante. De plus, dans la jeunesse, il rejette bien de souche et peut aussi résister aux mutilations et même, dans une certaine mesure, à l'incendie. On ne lui connaît actuellement aucun ennemi sérieux : insecte ou champignon.

Le Tulipier fructifie régulièrement et assez abondamment, mais la faculté germinative de ses graines est généralement faible.

La dissémination des graines a lieu à l'automne, la germination peut avoir lieu au printemps suivant ; mais fréquemment elle n'a lieu que l'année suivante. Elle exige un sol maintenu constamment humide. Le jeune plant, se développant très rapidement, notamment en ce qui concerne son système racinaire, doit être repiqué et mis en place très jeune. Les forestiers américains préconisent de le planter sans le repiquer au printemps suivant la première saison de végétation, le jeune plant doit alors avoir de 0,15 m à 0,30 m de hauteur.

La graine est de conservation difficile, il est recommandé de la semer à l'automne, sinon il est nécessaire de la stratifier.

Le bois de Tulipier est léger mais cependant assez résistant ; il se déforme peu en séchant et se travaille aisément. Il est coloré en brun jaune plus ou moins foncé. On le considère souvent comme un succédané du bois de Peuplier ou de bois résineux, mais il est en réalité nettement supérieur, en particulier il est beaucoup plus durable. Il est utilisé pour les intérieurs de meubles, les emballages, le contreplaqué, les instruments de musique, la pâte à papier, etc... Le Tulipier est aussi un très bel arbre d'ornement.

Le seul *Magnolia* ayant une certaine importance économique est *M. acuminata* L., Cucumber tree, de la moitié méridionale des Appalaches. C'est un bel arbre à cime conique pouvant atteindre 25 à 30 m de hauteur et ayant sensiblement les mêmes exigences écologiques que le Tulipier. Son bois est comparable à celui du Tulipier, quoique peut-être un peu plus tendre, et pratiquement il est confondu avec lui.

Le *Magnolia grandiflora* L., arbre à feuilles persistantes des plaines du Sud des Carolines à la Louisiane, est surtout utilisé comme arbre d'ornement.

HAMAMÉLIDACÉES

Liquidambar styraciflua L. - Sweetgum - Copalme.

L'aire de répartition de cette essence s'étend sur la majeure partie de l'Est des Etats-Unis, cependant il manque dans les Etats du Nord, ne dépassant qu'accidentellement une ligne allant de New-Haven (Connecticut) à Saint-Louis (Missouri). Pratiquement, il

n'est abondant que dans la forêt sud-atlantique, du Sud de la Virginie à l'Est du Texas, ainsi que dans la basse vallée du Mississipi et de ses principaux affluents. Dans cette région, il joue un rôle très important et sur le marché américain des bois feuillus, il occupe le deuxième rang, venant immédiatement après les Chênes.

C'est un grand arbre atteignant fréquemment 40 m de hauteur et 1 m de diamètre. Sa forme est remarquable, son fût très droit et dans la jeunesse il a une cime conique très régulière rappelant celle des Conifères; par la suite, sa cime s'élargit progressivement.

Le Liquidambar ne paraît pas souffrir des froids hivernaux; mais pour se développer convenablement, il demande un climat assez chaud. Les plus beaux arbres proviennent des terrains d'alluvions profonds et convenablement drainés; cependant, il est capable de s'installer dans des sols extrêmement variés, par exemple, sur les versants dans le Sud des Appalaches, ou même en sous-étage dans les forêts de pins du Sud-Est, il se développe alors beaucoup moins vite et n'atteint que des dimensions plus faibles.

Essence de lumière très caractérisée, il produit des graines en abondance et se montre souvent envahissant, par exemple dans les champs abandonnés ou même dans les prairies. Il rejette bien de souche, au moins dans la jeunesse. Le Liquidambar est très sensible à l'incendie, mais on lui connaît peu d'autres ennemis. Son bois est connu sous le double nom de *redgum* quand il s'agit de bois de cœur, et de *sapgum* pour l'aubier. Le redgum est souvent importé en France comme succédané du Noyer, sous le nom de « Noyer satiné ». C'est un bois à grain assez fin, coloré en brun rosé plus ou moins foncé, plus dur et plus lourd que le bois de Tulipier et qui se travaille facilement. On lui reproche parfois d'avoir tendance à se déformer en séchant. Il est utilisé principalement en ébénisterie et pour la fabrication des contreplaqués. L'écorce fournit le styrax, baume fluide utilisé parfois en parfumerie. Il est très apprécié comme arbre d'ornement, à cause notamment des teintes d'automne de ses feuilles variant du jaune au pourpre.

PLATANACÉES

Platanus occidentalis L. Sycamore (1).

Le platane se rencontre dans tout l'Est des Etats-Unis, à l'exception de la forêt boréale, mais il est nettement plus abondant dans la moitié Sud. C'est essentiellement un arbre ripicole qui jalonne le cours des rivières et il nous a paru tenir dans cette région le rôle

(1) Dans l'antiquité, on désignait sous le nom de Sycamore un figuier *Ficus Sycomorus* qu'on trouve en Egypte et dans l'Est de l'Afrique. Actuellement, en raison d'analogies dans la forme des feuilles, le nom de Sycamore est appliqué en Europe à un Erable (*Acer pseudoplatanus*) tandis qu'en Amérique, légèrement déformé, il désigne un Platane.

physionomique de l'Aune glutineux dans notre pays. Nous l'avons vu aussi s'installant en quantité dans la forêt de Peupliers des bords du Mississipi. Il peut atteindre de grandes dimensions, surtout en diamètre: 35 m de hauteur, 2 m et plus de diamètre. Sa croissance est rapide. Il se distingue aisément de l'hybride *P. acerifolia*, que nous cultivons presque exclusivement, par l'aspect de son tronc recouvert d'un rhytidome précoce, divisé en très petites plaques persistantes, tandis que l'écorce des branches s'exfolie chaque année par larges plaques, les parties récemment découvertes étant d'un blanc d'ivoire.

Son bois, très semblable à celui de notre Platane, est fréquemment utilisé en ébénisterie, tonnellerie, pour les emballages, les traverses, etc..

Mais il nous a semblé que, comme arbre d'ornement, on utilisait de préférence le *P. acerifolia*, réputé plus résistant aux maladies et notamment à la maladie des feuilles due au *Gnomonia veneta*.

ROSACÉES

Cette famille ne comporte qu'un très petit nombre d'espèces intéressantes. Il y a cependant plusieurs espèces de pruniers, mais une seule paraît intéressante du point de vue forestier.

Prunus serotina Ehrh. - Black cherry.

Le Cerisier tardif a une aire s'étendant sur tout l'Est des Etats-Unis et les régions voisines du Canada. C'est généralement un arbre de moyenne grandeur; très exceptionnellement, il peut atteindre 30 mètres de hauteur et dépasser 1 m de diamètre. Son écorce, caractéristique, est formée d'écailles persistantes à bords retroussés. C'est un arbre extrêmement rustique, à croissance rapide, qui atteint son plein développement en terrains riches et bien drainés, mais qui croît encore convenablement dans des sols très secs. Il supporte un certain couvert. Son bois dur à grain fin, est susceptible de prendre un beau poli. Il est très recherché pour l'ébénisterie.

LÉGUMINEUSES

Quelques Légumineuses sont des arbres forestiers, toujours d'importance secondaire.

Le Robinier (*Robinia pseudoacacia* L.) Blacklocust, habite à l'état spontané les Appalaches méridionales, de la Pensylvanie à la Géorgie et à l'Alabama. Il est toujours disséminé et somme toute peu abondant. Il est trop connu pour qu'il soit utile d'insister longuement. Comme en Europe, il est souvent utilisé comme essence de reboisement ou arbre d'ornement.



FIG. 48.
Liquidambar styraciflua.
A gauche: *Taxodium distichum*,
Karnak (Illinois).



FIG. 49.
Base du tronc d'un Cyprès chauve
(*Taxodium distichum*).
Stoneville (Mississippi).



FIG. 50.
Rhytidome du *Platanus occidentalis*,
Cairo (Illinois)



FIG. 51.
Sujet âgé et peuplement
de *Betula papyrifera*
Nicolet Forest - environs de
Rhinelander (Wisconsin).



FIG. 52.
Ulmus americana.
Burlington (Vermont)



FIG. 53.
Plantations de *Carya Pecan*.
Stoneville (Mississippi)

Le *Gleditsia triacanthos* L., Honeylocust, a une aire beaucoup plus étendue, mais sensiblement les mêmes exigences écologiques. Il résiste peut-être mieux à la sécheresse. Son bois, dur et lourd, est fortement coloré en brun rouge. Comme celui du Robinier, il est assez durable et susceptible des mêmes emplois. Dans la vallée du Mississipi, nous avons rencontré en abondance le *G. aquatica* Marsh., Waterlocust, espèce très proche de la précédente, mais localisée dans les sols humides.

ACÉRACÉES

Le genre Erable est représenté dans l'Est de l'Amérique du Nord par 9 espèces d'importance variable.

Deux espèces sont à bois dur et désignées sous le nom de *Hard maples*.

Acer saccharum Marsh (*A. saccharophorum* K. Koch) Sugar maple. L'Erable à sucre se trouve dans tout l'Est des Etats-Unis à l'exception des Etats du Sud. Il est particulièrement abondant dans les Etats du Nord où il forme parfois des peuplements presque purs. C'est un bel arbre, atteignant couramment 30 m de hauteur et 0,80 de diamètre.

Essence d'ombre très caractérisée, longévive, à croissance un peu lente, il se développe également bien sous des climats très divers, et dans des terrains également variés à condition qu'ils soient bien drainés; cependant, dans la partie Sud de son aire, il recherche les versants frais et les sols bien alimentés en eau. Ecologiquement et économiquement, il joue dans la forêt nord-américaine le rôle du hêtre dans la forêt européenne.

L'*Acer nigrum* Michx. - Black maple - est très voisin du précédent dont il n'est peut-être qu'une variété et le commerce ne distingue pas leur bois qui est très recherché, venant en troisième position (après les Chênes et le Liquidambar) parmi les bois feuillus américains. C'est un bois lourd, résistant, très dur, susceptible d'un beau poli, mais peu durable. Il est utilisé surtout en ébénisterie pour la décoration intérieure, la parquetterie et quantité d'autres emplois.

On sait que la sève de ces Erables fournit le sucre d'érable et surtout le sirop d'érable. Ces produits sont largement utilisés dans le Nord des Etats-Unis et au Canada pour la confection de desserts et friandises et aussi pour aromatiser le tabac. Mais il est utile de noter que l'Erable ne produit du sucre en quantité appréciable qu'au début du printemps et seulement sous certaines conditions de climat. Aux Etats-Unis, ces conditions ne sont réalisées que dans le Nord des Etats limitrophes du Canada, du Minnesota à la Nou-

velle-Angleterre, la production de sirop d'érable y est donc limitée ; elle n'atteint son plein développement que dans le Sud du Canada.

Les autres Erables sont souvent réunis sous le nom de « *Soft Maples* ». Ce sont : *Acer dasycarpum* Ehrh (= *A. saccharinum* L.) Silver maple, la « Plaine blanche » des Canadiens, arbre très décoratif par ses feuilles profondément découpées et à face inférieure argentée, habitant principalement le bord des rivières dans tout l'Est des Etats-Unis et *Acer rubrum* L. Red maple, « Plaine rouge », espèce ayant sensiblement la même répartition mais localisée dans les endroits humides. Il est particulièrement abondant dans les forêts de la basse vallée du Mississippi.

Le bois de ces deux espèces est tendre et de valeur bien moindre que celui de l'Erable à sucre. Il est utilisé en mélange avec les autres bois feuillus tendres, pour la caisserie, la boissellerie, les boîtes et aussi pour la pâte à papier. La sève de ces Erables est beaucoup moins riche en sucre et n'est généralement pas exploitée.

Le feuillage de tous ces Erables se pare à l'automne de teintes extrêmement vives et les bois où ils abondent sont alors incomparablement beaux. De là aussi leur intérêt comme arbre d'ornement.

Acer Negundo L. (= *Negundo fraxinifolium* Nutt.) = Boxelder.

Le Negundo, avec ses feuilles composées pennées est nettement distinct des précédents du point de vue systématique. Il a une aire de répartition considérable, s'étendant sur la majeure partie du continent nord-américain. Ce n'est qu'un petit arbre, dépassant rarement 15 à 20 m de hauteur, d'une rusticité à toute épreuve, capable de supporter les climats les plus divers, c'est notamment un des rares arbres pouvant se développer sous le climat de la Prairie. De même, il réussit convenablement dans des sols extrêmement variés. Il supporte bien une ombre peu épaisse et nous l'avons noté comme élément important du sous-bois, dans les peuplements spontanés de Peupliers. Malheureusement, il est généralement de mauvaise forme et son bois très léger, très tendre, est peu apprécié. Cependant, par suite de son extraordinaire résistance à la plupart des facteurs écologiques et en particulier au vent, il est fréquemment utilisé pour former des brise-vents et comme arbre d'ornement ou d'alignement, ou encore pour constituer un sous-étage dans des plantations trop claires.

TILIACÉES

Tilia americana L. (= *T. glabra* Vent) - Basswood. Ce tilleul qui habite la moitié Nord de l'Est des Etats-Unis et spécialement la région des Grands Lacs, est la plus importante des quatorze espèces indigènes dans la région. C'est un grand arbre qui nous a paru à tous points de vue très proche de notre *Tilia cordata* Mill.

NYSSACÉES

Les *Nyssa* sont de grands arbres à feuilles caduques entières, et portant des fruits charnus d'un noir bleuté. Leur bois, lourd, dur, à grain fin, est très recherché pour l'ébénisterie, la caisserie, la pâte à papier, etc...

Le *Nyssa sylvatica* Marsh. (Blanc tupelo) habite tout l'Est des Etats-Unis en terrain frais. Il n'est jamais abondant et peu important du point de vue économique. Le *Nyssa aquatica* L. (Water tupelo) a sensiblement les mêmes exigences écologiques et la même répartition que le Cyprès chauve. Il forme parfois des peuplements purs et fait l'objet d'exploitations importantes.

CORNACÉES

Cornus florida L. - Flowering dogwood.

Ce Cornouiller n'est le plus souvent qu'un arbrisseau, rarement un petit arbre de 10 à 12 m de hauteur. Mais il est extrêmement répandu et il constitue au printemps l'un des principaux ornements de la forêt feuillue qu'il égaye de ses innombrables fleurs blanches. En réalité, c'est l'involucre de l'inflorescence, constituée par 4 grandes bractées blanches qui attire l'attention. Ces bractées persistent longtemps, ce qui augmente encore l'intérêt décoratif de cette espèce qui est très utilisée comme arbuste d'ornement.

Le bois, très dur, à grain très fin, est très recherché pour la fabrication des navettes de métiers à tisser.

EBENACÉES

Diospyros virginiana L. - Persimon.

Cet arbre, de moyenne grandeur, a une aire très étendue occupant tout le quart Sud-Est des Etats-Unis. Il est toujours disséminé et se rencontre dans des sols très variés. Il dépasse rarement 20 m de hauteur; son écorce, divisée en petites écailles carrées assez épaisses, est très caractéristique. Son bois, lourd, dur, est apprécié pour des emplois spéciaux: navettes, têtes de clubs de golf, queues de billard, etc... Ses fruits, oranges, charnus, atteignant environ 3 cm de diamètre, sont comestibles après les premières gelées.

OLÉACÉES

Les Frênes

Ce genre est largement représenté dans la région, mais les espèces sont difficiles à distinguer les unes des autres. Les espèces suivantes sont les plus importantes:

— *Fraxinus americana* L. White ash - est une espèce très largement répandue, à croissance rapide, très comparable à notre Frêne indigène et son bois est très largement utilisé.

— *Fraxinus lanceolata* Borkh - Green ash - a une aire encore plus grande, couvrant tout l'Est des États-Unis, des Rocheuses à l'Atlantique et il est particulièrement abondant dans le bassin du Mississipi, disséminé dans les forêts feuillues. C'est une espèce extrêmement rustique, acceptant des conditions de sol et de climat beaucoup plus variées que toutes les autres espèces du même genre. Il peut atteindre environ 20 m de hauteur et 0,60 m de diamètre. C'est une essence de lumière bien caractérisée. Son bois est réputé légèrement inférieur en qualité à celui du frêne blanc, mais dans la pratique, il ne paraît pas être distingué nettement.

Sa rusticité permet de l'utiliser dans la Prairie pour constituer des brise-vents. Il est également planté comme arbre d'alignement.

— *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. est très voisin du précédent et il existe de nombreuses formes intermédiaires, de telle sorte que ces deux espèces sont souvent réunies. Une étude plus approfondie serait nécessaire.

— *Fraxinus nigra* Marsh habite principalement la région des Grands Lacs et la Nouvelle-Angleterre où on le trouve surtout en station très humide. Son bois est plus tendre, moins résistant, mais cependant souvent confondu avec les précédents.

La plupart des espèces feuillues de l'Est du continent américain ont été introduites en Europe en même temps que les Conifères originaires de la même région. L'introduction du Robinier daterait de 1601 et durant le XVII^e siècle furent également introduits le Noyer noir, des Caryas, le Chêne rouge, le Tulipier, le Liquidambar, le Platane d'Occident, etc... Beaucoup d'autres espèces apparurent dans nos plantations dans le courant du XVIII^e siècle. Ces introductions eurent des succès variés. Certaines espèces ont persisté comme arbres d'ornement et d'alignement, beaucoup ont presque complètement disparu, un très petit nombre se sont largement répandues et sont maintenant utilisées couramment en forêt, comme le Robinier ou le Chêne rouge.

La question se pose de savoir si, à la lumière de nos connaissances actuelles, de nouvelles tentatives d'introduction ne présenteraient pas un certain intérêt. Une remarque préalable est nécessaire : les différences climatiques entre les deux régions sont considérables. Seules, des essences très plastiques peuvent les supporter ; or, on sait que la plasticité d'une espèce est difficilement prévisible à l'avance. Tout au plus peut-on penser qu'un arbre possédant une aire de répartition étendue est généralement très plastique. C'est le cas du Chêne rouge (*Q. borealis*) ou de l'Erable Negundo, mais la réci-

proque n'est pas vraie, comme le démontre l'exemple du Robinier, espèce à aire restreinte et cependant douée d'une plasticité étendue. Inversement, certaines espèces très largement répandues dans l'Est des Etats-Unis, comme le Chêne blanc (*Q. alba*) paraissent néanmoins très peu plastiques. Dans ce cas, peut-être faut-il faire intervenir la notion de races, ou plus exactement d'écotypes, et peut-on supposer que les graines ou les plants obtenus provenaient d'une région écologiquement trop différente ? Seules des expériences raisonnées seraient susceptibles de nous renseigner avec une précision suffisante. Seconde question qu'il convient de discuter : notre flore forestière européenne, très pauvre en résineux est beaucoup plus riche en feuillus. Y a-t-il un intérêt quelconque à introduire de nouvelles essences feuillues ? La réponse peut être affirmative, au moins pour quelques cas précis, dans lesquels nos essences feuillues ne sauraient suffire. Le meilleur exemple est certainement celui de la région landaise. Les grands incendies de 1949 ont montré les inconvénients des peuplements résineux purs ; le cloisonnement de la forêt de Pin maritime par des plantations de feuillus est une nécessité vitale. Or, dans notre flore indigène, peu d'essences feuillues remplissent les conditions exigées, alors que des introductions déjà faites prouvent que certaines essences de la forêt sud atlantique américaine sont susceptibles de donner dans les Landes de Gascogne d'excellents résultats : citons des Chênes rouges, le Tulipier, le Liquidambar... Ces expériences doivent être reprises et étendues.

Il semble même qu'elles puissent être élargies et que dans toute la moitié méridionale de la France, chaque fois que le climat est tempéré et assez humide, l'introduction d'essences de l'Est américain peut être tentée.

Précisons bien qu'il ne s'agit nullement de remplacer nos essences indigènes par des essences introduites, chaque fois que les premières donnent des résultats satisfaisants, mais simplement de suppléer à leur insuffisance lorsque celle-ci est constatée.

Un troisième point est à noter : dans leur ensemble, les conditions de sol dans l'Est des Etats-Unis, diffèrent sensiblement des nôtres. Les essences incontestablement les plus intéressantes du point de vue de la production ligneuse sont celles qui se développent soit sur des terrains assez riches toujours profonds et convenablement drainés, soit sur des alluvions fines et périodiquement inondées — les « bottomlands ». Or, en France, ces types de terrains sont ou occupés par les cultures ou très rares. Cependant, comme on l'a vu, quelques espèces intéressantes sont susceptibles d'accepter des sols assez variés.

Le choix des essences à introduire n'en est pas moins délicat et au cours d'un voyage trop rapide, il ne nous a pas été possible de réunir tous les renseignements désirables. Cependant, nous espérons

que les observations faites pourront orienter les recherches ultérieures.

Des espèces telles que le Chêne rouge (*Q. borealis*) et le Robinier (*Robinia pseudoacacia*) sont trop souvent utilisés actuellement pour qu'il soit nécessaire d'y revenir.

Parmi les nombreux Chênes que nous avons rencontrés, peu d'espèces paraissent à retenir. Parmi les Chênes rouges, *Quercus velutina*, le Quercitron, est une espèce extraordinairement plastique et à ce titre mériterait d'être assez largement expérimentée.

Quercus falcata est beaucoup plus exigeant en chaleur, mais c'est un grand arbre, capable de se développer convenablement dans des sols assez divers et donnant un bois excellent. Il mériterait d'être essayé dans la région landaise.

Quercus Phellos, originaire des mêmes régions, est une espèce extrêmement ornementale, à croissance assez rapide et se contentant de terrains humides, voire un peu marécageux.

Dans le groupe des Chênes blancs, *Q. stellata* semble intéressant par sa plasticité, il pourrait sans doute être utilisé pour former des sous-étages, tandis que *Quercus lyrata* se développe bien dans des sols marécageux et donne un bois estimé. Mais comme tous les Chênes de cette section, leur croissance est relativement lente.

Le Tulipier (*Liriodendron tulipifera*) nous est apparu comme une espèce particulièrement intéressante, à tous points de vue. Il est fréquemment employé comme arbre d'ornement, mais à notre connaissance a été rarement introduit en forêt (sauf en quelques points des Pyrénées occidentales). Il mériterait d'être plus largement répandu. Il conviendrait sans doute de se procurer des graines provenant de la limite Nord de son aire susceptibles de donner des arbres mieux adaptés à notre climat.

Le Liquidambar (*L. styraciflua*) n'est pas moins intéressant, mais il est nettement plus exigeant en chaleur. Aussi, est-ce surtout dans le Sud-Ouest du pays que sa culture devrait être tentée. Les résultats déjà obtenus en quelques points des Landes sont particulièrement encourageants. Il conviendra cependant de ne jamais oublier qu'il ne se développe convenablement que dans des sols assez profonds et qu'il demande une pluviosité estivale bien répartie.

Le Cerisier tardif (*Prunus serotina*) a été assez largement utilisé en Allemagne et en Belgique dans des terrains très pauvres. C'est incontestablement une espèce très plastique, convenant parfaitement pour constituer des sous-étages dans les plantations de Pins et éviter la dégradation des sols. Son bois est excellent, mais il est probable qu'il n'atteindra des dimensions intéressantes que dans des sols suffisamment fertiles.

Le Gleditsia (*G. triacanthos*) est, à beaucoup de points de vue, comparable au Robinier ; cependant, son aire naturelle est sensiblement plus étendue et d'après les forestiers américains, il résisterait

mieux à la sécheresse estivale. Des expériences seraient nécessaires pour préciser les limites de son utilisation par comparaison avec le Robinier.

En règle générale et pour l'ensemble de notre pays, il ne paraît pas que les Erables de l'Est de l'Amérique soient préférables à nos Erables indigènes, sauf peut-être pour la région landaise où on pourrait introduire dans les bandes feuillues ou même en sous-étage *Acer dasycarpum* et *Acer Negundo*, tous deux très plastiques. *Acer rubrum* réussirait certainement aux endroits les plus humides.

L'Erable à sucre (*Acer saccharum*) paraît moins intéressant, malgré la valeur de son bois, à cause de sa croissance relativement lente. D'autre part, on sait que sous nos climats, il produit peu de sucre.

Rappelons qu'*Acer dasycarpum* est un très bel arbre d'ornement en raison de son feuillage argenté.

Enfin, parmi les Frênes, seul *Fraxinus lanceolata* mérite d'être retenu à cause de sa plasticité et en particulier de sa résistance au vent et à la sécheresse. Il pourrait être expérimenté dans la moitié méridionale de la France.

Conclusions

Au cours de ce rapport de mission, nous avons cherché à exposer, aussi méthodiquement que possible, les faits observés. Nous les avons complétés par les renseignements qui nous ont été aimablement donnés sur place ou recueillis dans la documentation qui nous a été remise. Puis nous nous sommes efforcés d'interpréter ces faits et d'en dégager des enseignements utilisables dans notre pays, en vue d'accroître et d'améliorer notre production forestière.

Ces enseignements peuvent être résumés comme il suit :

Les conditions écologiques de l'Est des Etats-Unis diffèrent notablement de celles de l'Europe occidentale, aussi bien du point de vue climatique que du point de vue édaphique et ces différences ne devront jamais être perdues de vue lors des introductions d'essences.

L'étude de la grande espèce *Populus deltoides*, objet principal de la mission, nous a permis d'y reconnaître trois sous-espèces distinctes à la fois morphologiquement et écologiquement. De plus, à l'intérieur de la sous-espèce *angulata*, il existe vraisemblablement des écotypes dont la distinction est d'une importance capitale du point de vue de la culture de ce Peuplier en Europe.

Les observations faites dans les forêts spontanées de Peupliers nous ont aussi permis de préciser l'écologie des différentes sous-espèces, spécialement de la sous-espèce *angulata*. Nous avons pu nous rendre compte de ses qualités de « colonisateur de places vides », mais aussi d'espèce transitoire ne pouvant être cultivée avantageusement que lorsque les conditions indispensables d'éclaircissement, d'alimentation en eau, d'absence de concurrence vitale, etc... sont réunies.

L'étude des Trembles nous a montré que les espèces américaines sont très comparables à tous points de vue à l'espèce européenne. Leur introduction en Europe ne paraît donc présenter aucun avantage sérieux. Cependant, *P. grandidentata* semble se développer rapidement sur des sols relativement secs et assez pauvres. Des expériences comparatives avec *P. Tremula* seraient indispensables pour préciser son intérêt.

La question des hybrides artificiels de Peuplier était un des buts principaux de la mission. On peut résumer brièvement les observations faites en disant que jusqu'à présent les expériences

entreprises ont abouti à des échecs incontestables, mais cependant fort instructifs.

Nous retiendrons surtout ce fait que la question du choix des géniteurs est capitale. L'utilisation des « Baumiers » ayant donné, dans l'ensemble, des résultats déplorables par suite de leur sensibilité à certaines maladies, il conviendra de rechercher surtout des hybrides intrasectionaux « Noirs » ou « Blancs » et peut-être même des hybrides intraspécifiques entre des écotypes convenablement choisis et parfaitement connus. C'est là évidemment un travail de longue haleine mais cependant réalisable.

De plus, il ne faudra jamais perdre de vue que des hybrides à croissance rapide sont nécessairement exigeants à tous points de vue, d'où la nécessité de les planter dans des sols suffisamment riches et bien alimentés en eau, à grands espacements, et de les protéger soigneusement de la concurrence de la végétation spontanée au moins durant les deux ou trois premières années.

Les observations faites concernant les maladies des hybrides artificiels sont particulièrement importantes, ces hybrides étant actuellement aux États-Unis la proie de maladies graves provoquées par des champignons dont certains sont encore rares, parfois même inconnus en Europe, notamment *Septoria musiva*. L'introduction dans notre pays de boutures d'hybrides artificiels de Peupliers présente donc un danger incontestable. Aussi, dès notre retour en France, avons-nous jugé indispensable d'attirer sur ce point l'attention de notre Administration, en demandant que soient prises sans tarder les mesures nécessaires pour empêcher l'introduction des parasites signalés.

Dans un dernier chapitre, nous avons passé en revue rapidement les principales essences forestières que nous avons pu observer au cours du voyage. On peut résumer les constatations faites à leur sujet en disant que parmi les Résineux de l'Est de l'Amérique du Nord, bien peu paraissent actuellement intéressants pour nous, et seulement, au moins pour l'instant, à titre expérimental.

Il n'en est pas de même des feuillus. Parmi les très nombreuses espèces de la région, un très petit nombre sont actuellement cultivés en France et certaines mériteraient sans doute d'être plus largement répandues, en raison de leur rapidité de croissance et des qualités de leurs produits, notamment le Tulipier et le Liquidambar. D'autres pourraient être utilisées pour constituer des sous-étages ou boiser des pare-feux : citons certains Erables, quelques Chênes, le Cerisier tardif, etc...

Nous pensons que c'est surtout dans la reconstitution de la forêt landaise que ces essences pourraient être utilement employées, mais cependant insistons sur ce point : pour éviter des désillusions et des échecs, une expérimentation méthodique préalable est indispensable.

Au cours de nos déplacements à travers 22 Etats de l'Est des Etats-Unis, nous avons été frappés par l'effort considérable fait par le Service forestier pour développer dans le grand public la connaissance de l'arbre et de la forêt. Nombreuses sont les flores forestières locales, les notices sur les forêts, les brochures concernant la lutte contre l'incendie, ennemi n° 1 de la forêt, la lutte contre l'érosion, les bulletins relatifs aux maladies des arbres, aux inconvénients de l'élagage, sur l'emploi des différentes essences comme arbres d'ornement ou d'alignement et aussi ceux destinés aux agriculteurs et visant l'entretien et l'amélioration des parties boisées d'un domaine agricole.

C'est peut-être un lieu commun que de parler de la puissance de la réclame américaine, mais les forestiers français qui constatent et qui déplorent l'absence quasi totale de littérature forestière française destinée à éduquer le propriétaire forestier moyen ne peuvent manquer d'admirer l'effort fait dans ce but par les Américains. Les résultats obtenus actuellement ne sont peut-être pas encore à la mesure de cet effort. Mais, avec du temps, avec de la continuité, on ne saurait douter du résultat et, pour nous Français, il y a là un exemple à suivre.

Enfin, les membres de la Mission sont revenus en Europe convaincus qu'il était indispensable d'établir une coopération plus étroite encore entre forestiers des Etats-Unis et forestiers européens pour le plus grand bien de la Forêt. S'il n'y a pas identité de points de vue, aussi bien en ce qui concerne les conditions écologiques que du côté économique, il n'en reste pas moins que les problèmes qui se posent sont homologues, tout spécialement concernant l'étude des Peupliers. Ces problèmes ne pourront être résolus que par des relations plus fréquentes entre les Services forestiers et surtout entre les Stations de Recherches et d'Expériences forestières des différents pays.

Bibliographie

- 1935 BAULIG (H.). — Amérique septentrionale. *Géographie universelle*, tome XIII, 1^{re} et 2^e partie.
- 1945 BETTS (H.-S.). — Aspen. *Forest Service U.S. Department of Agriculture*, 6 pages.
- 1948 BLOW (Frank-E.). — Hybrid Poplar Performance in test in the Tennessee Valley. *Journ. of. Forest.*, vol. 46, n° 7, July 1948, pp. 493-499.
- 1948 BOYCE (John-Shaw). — Forest Pathology. *Mac Grare Hill Book Company*, 1948, 550 p.
- 1921 BROWN (H.-P.). — Trees of New York State native and naturalized. *Syracuse N. Y.*, 433 p.
- 1943 BULL (Henry) and MUNTZ (H.-H.). — Planting cottonwood on bottomlands. *Agricultural Experiment Station*. Mississippi State College, Bulletin 391, août 1943, 18 p.
- 1938 CANSDALE (G.-S.). — The black Poplars and their hybrids cultivated in Britain. Oxford. *Imperial Forestry Institute*, 52 pages.
- 1905 CHITTEDEN (Alf.-K.). — The Red Gum. Bull. n° 58 *U.S. Department of Agriculture*, 56 p.
- 1905 DODE (L.-A.). — Extraits d'une monographie inédite du genre *Populus*. Paris, 73 pages.
- 1937 DODE (L.-A.). — Notes à propos de Peupliers. *Bull. Soc. Dendrol.*, n° 101, février 1937, pp. 5-13.
- 1755 DUHAMEL DU MONCEAU. — Traité des Arbres et Arbustes qui se cultivent en France en pleine terre, 2 vol. Paris.
- 951 GRAVATT (Flippo-G.). — The danger of spreading diseases on Poplar cuttings. Communication au *Congrès International du Peuplier*. Londres, 1951, 3 p.
- 1939 GUINIER (Ph.). — Les Peupliers. Conférence faite le 15 mai 1939 à Maisons en Champagne. *Bulletin du Comité des Forêts*, 1942, tome XI, n° 79.
- 1946 — Les Peupliers et leur culture. *Revue des Eaux et Forêts*, t. 84, 1946, pp. 566-94.
- 1947 — La question des Peupliers. *Compte rendu des séances de l'Académie d'Agriculture*, 21 mai 1947, pp. 360-63.
- 1948 — Les Peupliers du point de vue botanique et sylvicole. *Journal forestier suisse*, 1948, n° 7, 15 p.
- 1949 — Les Peupliers. *Bull. Soc. Bot. du Nord de la France*, t. II, n° 2, pp. 54-64.
- 1949 GYSEL (Leslie-W.). — The survival and growth of hybrid poplars in four Michigan test areas. *Michigan Agricultural Experiment Station Quaterly Bulletin*, vol. 32, n° 1, August 1949, pp. 156-165.
- 1914 HENRY (A.). — The Black Poplars. *The Gardener's Chronicle*, vol. 55.
- 1914 — Note on *Populus generosa*. *The Gardener's Chronicle*, vol. 56, p. 258.
- 1932 HICKEL (R.). — Dendrologie Forestière. Paris, 256 p.

- 1949 HIGHSAW (R.-B.). — The Delta looks forward. *Delta Council*. Stoneville-Mississippi, 144 p.
- 1937 HOUTZAGERS (G.). — Het Geslacht *Populus* in verband met zijn betekenis voor de houteelt (Le genre *Populus* et son importance en sylviculture). Wageningen, 265 p.
- 1933 Mc CARTHY (E.-F.). — Yellow Poplar. Characteristics, growth and management. *Tech. Bull.*, n° 356. *U.S. Department of Agriculture*, 58 p.
- 1948 MARSHALL (Rush-P.) and WATERMAN (Alma-M.). Common diseases of important shade trees Farmer's Bulletin n° 187. *U.S. Department of Agriculture* March 1948, 53 p.
- 1929 MEINECKE (E.-P.). — Quaking Aspen - a study in applied forest pathology. *Tech. Bull.* n° 155. Déc. 1929. *U.S. Department of Agriculture*.
- 1947 MEUNIER (G.). — Les Peupliers français. Recherches effectuées de 1942 à 1946 avec MM. Ph. GUINIER et R. RÉGNIER. Editions de la *Revue du Bois et de ses applications*, 35 p.
- 1938 MUNNS (E.-N.). — The distribution of important forest trees of the United States. *U.S. Department Agr. Misc. Publ.* n° 287, 176 p.
- 1950 PAULEY (Scott-S.). — Forest Tree breeding work of the Cabot Foundation. *Arnoldia*, vol. 10, n° 1, mars 1950, 8 p.
- 1949 PAULEY (Scott-S.). — Forest Tree Genetics Research: *Populus* L. *Economic Botany*. July, September 1949, vol. 3, n° 3, pp. 299-330.
- 1949 POURTET (J.). — Itinéraire Forestier en Amérique du Nord. Rapport de Mission. *Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts*, tome XI - 2, 1949.
- 1948 PRESTON (R.-J.). — North american trees. *Ames*. Iowa, 381 p.
- 1947 REHDER (A.). — Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America, 2^e édition. New-York, 996 p.
- 1937 RÉGNIER (R.). — Contribution à l'étude des Peupliers et de leurs principaux ennemis. (*Annales des Epiphyties et de Phytogénétique*.)
- 1948 RUDOLF (Paul-O.). — Hybrid Poplar planting in the Lakes States Station. Paper n° 4. Décembre 1948. *Lake States Forest Experiment Station University Farm*. St-Paul I. Minnesota, 17 p.
- 1896 SARGENT (C.-S.). — The Silva of North America. A description of the trees which grow naturally in North America exclusive of Mexico, vol. 9. Boston and New-York.
- 1927 SUDWORTH (G.-B.). — Check list of the forest Trees of the United States their names and ranges. *U.S. Dep. Agr. Misc. Circ.* 92, 295 p.
- 1934 — Poplars, principal trees willow and walnuts of the Rocky Mountain region. *U.S. Dept. Agr. Tech. Bull.* n° 240, 112 p.
- 1948 SWITZER (H.-D.). — The Management of Cottonwood in the bottomlands of Southern Illinois. *Southern Lumberman*. December 1948, 4 p.
- 1946 WATERMAN (Alma-M.). — Canker of Hybrid Poplar clones in the United States caused by *Septoria musiva*. *Phytopathology*. February 1946, vol. XXXVI, n° 2, pp. 148-156.
- 1911 WEIGLE (W.-G.) et FROTHINGAM (E.-H.). — The Aspens, their growth and management. *U.S. Department of Agriculture Forest Service*. Bull. 93, 35 p.
- 1913 WILLIAMSON (A.-W.). — Cottonwood in the Mississippi Valley. *Bulletin of the U.S. Department of Agriculture*, n° 24, 62 p.
- 1920 WOOLSEY (Theodore-S.). — Studies in French forestry. New-York, 550 p.
- 1947 ZEHNGRAFF (Paul). — Possibilities of managing Aspen. *Lake States Aspen report*, n° 21, 23 p.

- 1933 Anonyme. — Forestry Almanac. *American Tree Association Washington D.C.*, 484 p.
- 1938 — Soils and men. *U.S. Depart. Agr.*, 1232 p.
- 1941 — Climate and men. *U.S. Dept. Agr.*, 1248 p.
- 1947 — Compte rendu de la Semaine Internationale du Peuplier. Paris, 19-26 avril 1947. *Revue du Ministère de l'Agriculture*, n° 6. Juin 1947, pp. 105-124.
- 1949 — Trees, the yearbook of Agriculture. *U.S. Depart. Agr.*, 944 p.
-

ZUSAMMENFASSUNG

In Ausführung eines Beschlusses des Rates der O.E.C.E. hat sich im Mai/Juni 1950 eine Kommission von Experten Westeuropas in den Osten der Vereinigten Staaten begeben, um die wildwachsenden Arten der Gattung *Populus* zu studieren, künstlicher Bastard von schnellem Wachstum, den man in dieser Gegend hervorgebracht hat, — und um nebenbei die Produktion und Benutzung des Pappelholzes zu studieren.

Der Osten Nordamerikas ist sehr verschieden von Westeuropa sowohl durch seine viel südlichere Lage, sein gleichmässiges Relief (mit Ausnahme des Appalachegebietes), als auch besonders durch sein ausgesprochenes Kontinentalklima mit sehr gleichmässig verteilten Regenfällen. Die Böden, meist verwitterte Felsen, sind im allgemeinen tief und genügend fruchtbar, obwohl oft leicht podzolisiert. Entlang der Wasserläufe und besonders des Mississippi bestehen weite Alluvialebenen, wo die Wälder des *Populus deltoides* wachsen.

Die Vegetation ähnelt äusserlich der europäischen, unterscheidet sich aber von dieser durch die sehr grosse Zahl von Arten.

Im Norden setzt sich der nördliche Wald hauptsächlich zusammen aus Nadelbäumen, Pappeln und Birken. In den mittleren Gebieten findet man weite Laubwälder, in denen die Eichen dominieren. In den Ebenen des Südens bestehen ungeheuerer Wälder von Kiefern mehr oder weniger vermischt mit Laubbäumen.

Der Wald Ostamerikas ist tiefgehend verändert worden durch den Menschen: zuerst durch einfache und reine Urbarmachung, dann durch Raubbau und auch durch Brände. Seit einem halben Jahrhundert hat man aber Schutzmassnahmen getroffen, um die Zerstörung des Wälder zu vermeiden und eine rationelle Forstwirtschaft in die Wege zu leiten.

Das an Ort und Stelle angestellte Studium der Linéschen Art *Populus deltoides* ergab drei Unterarten verschieden im Morphologie und Ökologie.

Im Mississippidelta findet man den *P. deltoides s. sp. angulata* mit meergrünen Blättern und gefiederten Zweigen. Aber diese Unterart existiert auch stellenweise viel weiter im Norden, z. B. am Ufer des Erisees und im Hudsonthal.

Der *P. deltoides s. s. missouriensis* scheint eine geographische Rasse des vorhergehenden zu sein, beheimatet in Tennessee und im Süden von Illinois.

Der *P. deltoides* s. s. *monilifera* scheint sich ausschliesslich im Hudsonthal im Norden von Wisconsin zu finden.

In den Berührungszonen der Unterarten gibt es Uebergangstypen von zweifellos hybridem Ursprung.

Die Entwicklungsbedingungen des *P. angulata* wurden in den verlassenen Betten des Mississipi studiert.

Dieser Baumsiedelt sich auf leeren Plätzen an, fürchtet sehr Nebenbuhler, verlangt viel Wasser, kolonisiert das Flussbett, sobald es vom Wasser verlassen ist, weicht dann aber anderen Baumarten. Der *P. missouriensis* scheint bedeutend weniger Wasser zu verlangen. Das gleiche gilt für den *P. monilifera*, der sich auch mit weniger reichen Böden abzufinden scheint.

Das Studium der Espen hat gezeigt (*P. tremuloides* und *P. grandidentata*), dass die amerikanischen Arten in jeder Hinsicht mit den europäischen verglichen werden können.

Das Pappelholz spielt in den Vereinigten Staaten nur eine nebensächliche Rolle und die wildwachsenden Bestände geniessen noch keinerlei rationelle Pflege. Die Espe wird erst seit kurzem benutzt und dient hauptsächlich zur Papierherstellung.

Die Frage der künstlichen Bastarde war eines der Hauptziele der Kommission. Man kann die gemachten Erfahrungen dahingehend zusammenfassen, dass die unternommenen Versuche bis jetzt unbestreitbare Misserfolge waren, aber sehr lehrreiche. Die Hauptursache der Misserfolge scheint die Benutzung des Balsamstrauches als Geniteur zu sein. Diese Bäume wachsen schnell, sind aber sehr empfindlich gegen Krankheiten. Davon abgesehen wurden sie Versuche unter ungünstigen Boden- und Klimabedingungen gemacht und die Bäume zu dicht gepflanzt, sodass sie ziemlich verkümmert sind.

Unter den festgestellten Krankheiten überwiegt der Brand hervorgerufen durch *Septoria musiva*, *Dotichiza populea* und *Valsa sor-dida*. Diese drei Arten verursachten beträchtliche Schäden in den Versuchspflanzungen. Aus diesem Grund bedeutet die Einführung von Stecklingen der Künstlichen Bastarde in Westeuropa eine unbestreitbare Gefahr, um so grösser als *Septoria musiva* in Frankreich unbekannt scheint.

Im Laufe der Reise konnte die Kommission die Hauptforsttypen im Osten der Vereinigten Staaten studieren; in einem letzten Kapitel sind die Beobachtungen zusammengefasst, die gemacht wurden bezüglich der wichtigsten Baumarten, die man kultiviert.

Vom europäischen Standpunkt aus erscheinen nur wenige unter den Nadelbäumen interessant. Immerhin könnte man den Versuch ins Auge fassen, in Südwestfrankreich die Fichten der süd-atlantischen Gebiete einzuführen. — Im Gegensatz hierzu hat man den Eindruck, dass gewisse Laubbäume mit Erfolg kultiviert werden könnten auf Grund ihres schnellen Wachstums und ihrer Holz-

qualität, besonders *Liriodendron tulipifera* und *Liquidambar styraciflua*. Andere Arten könnte man vielleicht benutzezn, um Unterholz und Feuerschutzhecken anzulegen, besonders in den Heiden der Gascogne, z. B. gewisse Ahorn und Eichen, *Prunus serotina* usw. — Vorher sind aber systematische Versuche unerlässlich.

Die Mitglieder der Kommission haben die beträchtlichen Anstrengungen der Forstpropaganda bewundert, die augenblicklich von dem U. S. Forest Service gemacht werden, und denken, dass dies ein nachahmenswertes Beispiel wäre.

Die Kommission ist zurückgekehrt mit der Ueberzeugung, dass eine noch engere Zusammenarbeit zwischen den Forstleuten der Vereinigten Staaten und Europas unentbehrlich ist und nur den Interessen des Waldes dienen kann.

SUMMARY

In accordance with a resolution of the O.E.C.E. council a group of experts from Western Europe visited the east of the United States in May-June 1950, with instructions to study the genus *Populus*, the fast growing artificial hybrids obtained in this region and accessorially the conditions in which cottonwood is produced and used.

The east of North-America differs greatly from Western Europe. Geographically, it lies much more southwards; with the exception of the Appalachian mountains, its relief, broadly considered, exhibits few marked variations and its very continental climate has a very equally distributed rainfall. The soils deriving from ancient rocks are generally deep with a sufficient fertility though they are often lightly podzolized. Along the streams and particularly along the Mississippi river, there exist extensive alluvial plains where forests of *Populus deltoides* are growing.

The vegetation, externally similar to the European vegetation differs from it however, in the very great number of species.

The northern forest is mainly composed of conifers, aspens and birches. In the central part are broad-leaved forests where oaks are predominating. In the southern plains immense pine forests are found more or less mixed with broad-leaved species.

The forests of East America have been much altered by man, first by thorough clearing, then by overcutting and also by fire. However, for the last half century protective measures have been taken to prevent the forests from being destroyed and rational silvicultural treatments have been applied.

Study in the native stand, of the Linnean species *Populus deltoides*, has led to recognize three sub-species distinct from one another both morphologically and ecologically.

P. deltoides s. sp. *angulata* with large glaucous leaves and strongly winged twigs is found in the Mississippi delta but this sub-species is found again in some places further to the north on the southern shores of Lake Erie and in the Hudson valley.

P. deltoides s. sp. *missouriensis* seems to be a geographical race of the latter, located in Tennessee and South Illinois.

P. deltoides s. sp. *monilifera* seems to be exclusively growing in an area extending from the north of Wisconsin to the Hudson valley.

In the areas where subspecies come in contact there exist intermediary types, probably hybrids.

The ecology of *P. angulata* has been studied on the bottom-lands of the Mississippi. It occupies vacant places, dreading competition for life very much. It is very exacting as to water supply, taking possession of the bottomlands of the river, as soon as the waters have withdrawn, but afterwards giving place to other forest plant communities.

P. missouriensis seems to be less exacting as to water requirement. So it is for *P. monilifera* which seems to accept less rich soils.

The study of aspens (*P. tremuloides* and *P. grandidentata*) has proved that the American species can compare in every respect with European species. However *P. grandidentata* can grow in relatively dry and poor soils.

The importance of cottonwood in the United States is only secondary and the natural stands are not yet submitted to a rational treatment. As to the aspen it has begun to be utilized only recently and chiefly as pulp-wood.

The artificial hybrids were one of the principal matters to be examined by the mission. The observations made can be summarized by saying that the experiments which have been undertaken have resulted in decided failures but nevertheless, they are very instructive. These failures are due for the most part to the use of balsam poplars as parent-trees; these rapidly growing trees being very susceptible to diseases. Moreover the sample plots have been built up in unsatisfactory conditions as regards to the soil and the climate and the spacing being too narrow, the trees consequently are not growing well.

Among the diseases observed the cankers are the most common. They are caused by *Septoria musiva*, *Dotichiza populea* and *Valsa sordida*. These three species bring considerable damage in experimental plots. It would be very dangerous to introduce cuttings taken from these artificial hybrids into Western Europe, and so much the more dangerous that *Septoria musiva* seems to be unknown in France.

During the visit the members of the mission could study the principal forest types of the east of the United States and the observations made on the principal forest species are summarized in the last chapter.

For the European forester, among the conifers few species seem to be interesting. However pines of the southern part of the Atlantic coast could be tried in the southwest of France. On the contrary certain broad-leaved species might be grown with success in reason of their rapid growth and wood qualities, chiefly the Yellow poplar and the Sweet gum. Others could be used as lower storeys or fire-breaks, especially in the Landes of Gasconne; for instance

certain maples, a few oaks, the black cherry, etc..., but a previous methodical experiment is necessary.

The members of the mission have much appreciated the important work of the U.S. Forest Service to bring forestry to the public and they think that this work is to be imitated.

At last, they are convinced that a closer cooperation between European foresters and American foresters was necessary and would prove beneficial to forestry.

(Traduction Marcel GROSDIDIER.)

Imprimerie Georges Thomas-Nancy
Dépôt légal III-1951 - N° 203
