



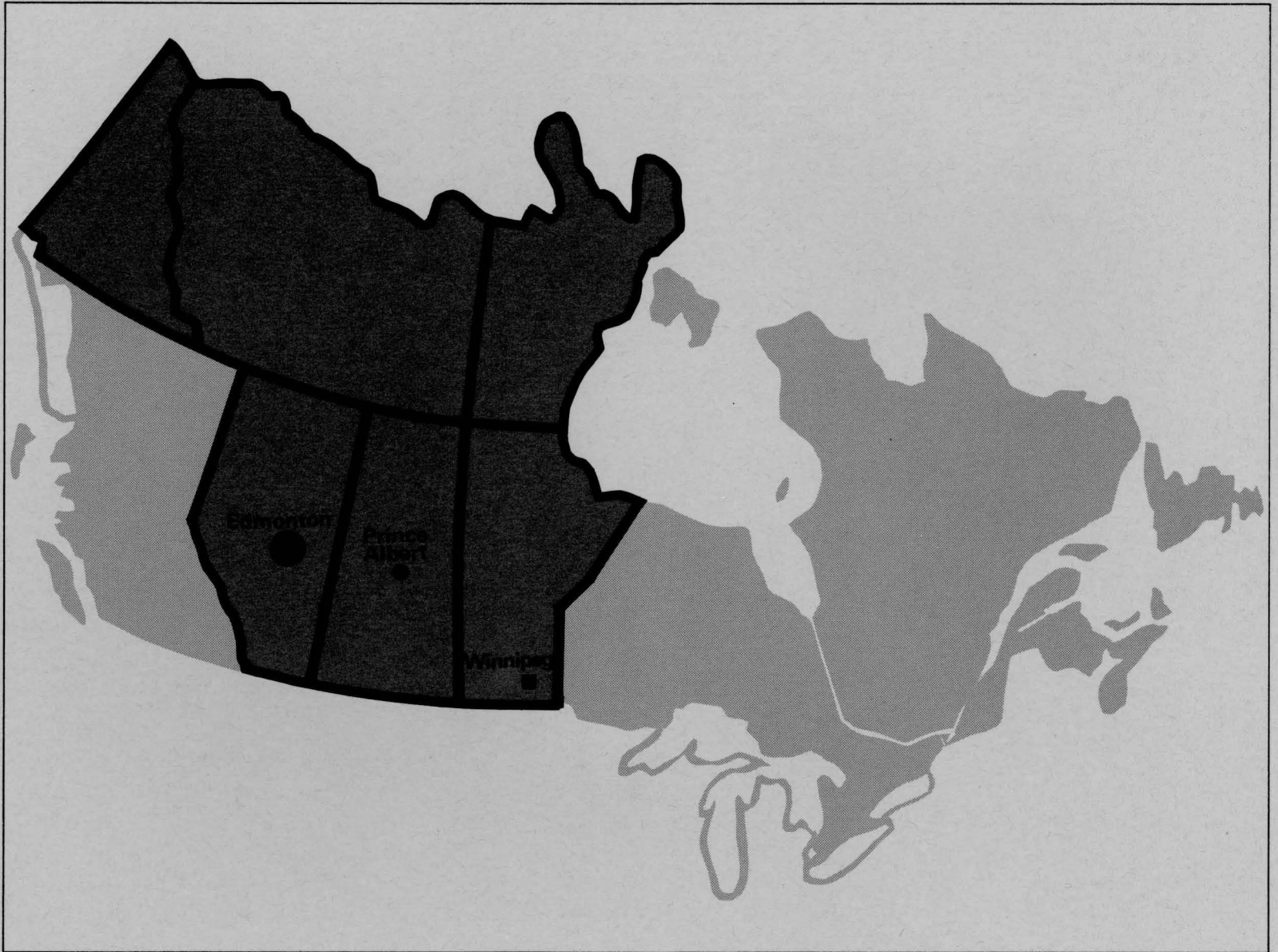
the
northern
forest
research
centre

serving

- Alberta
- Saskatchewan
- Manitoba
- Northwest
Territories
- Yukon

Canadian Forestry Service
5320—122 Street
Edmonton 70,
Alberta

**Region Served by
The Northern Forest Research Centre
and Sub-Offices**



the
northern
forest
research
centre

Canadian Forestry Service
5320—122 Street
Edmonton 70,
Alberta

The Northern Forest Research Centre

The Northern Forest Research Centre was officially opened on June 21, 1971, by the Honourable Jack Davis, Minister of Fisheries and Forestry. The Centre is located in southwest Edmonton, on ten acres of land that previously formed part of the University of Alberta farm.

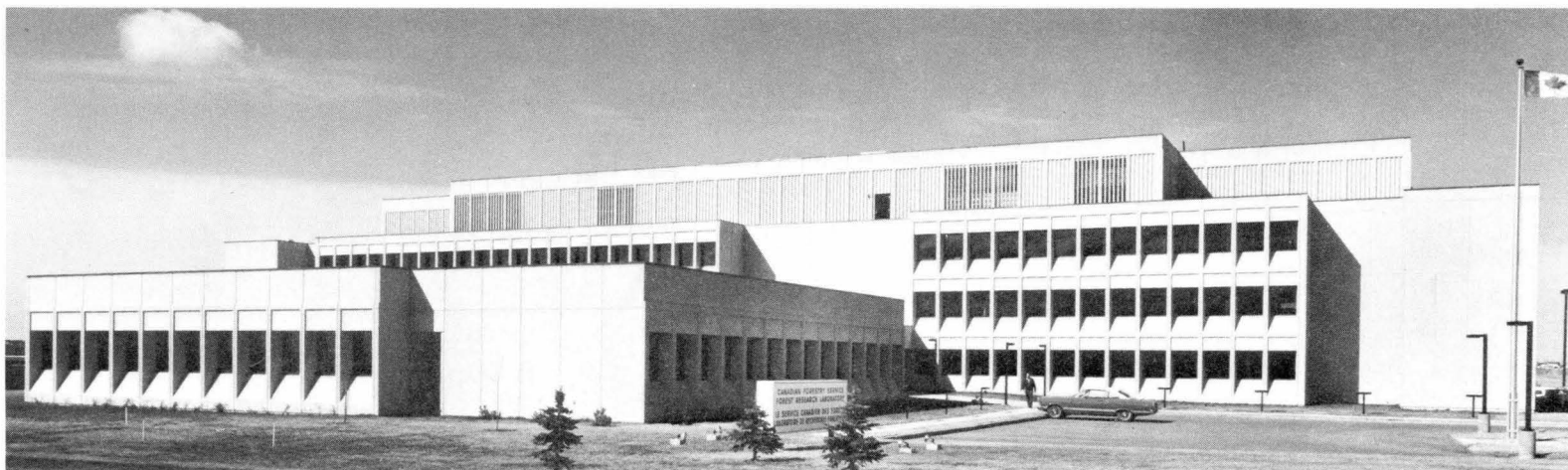
Erected at a cost of \$4.5 million, this modern laboratory building can house 70 forest research scientists and the necessary administrative and technical support staff. In addition, facilities have been provided for a number of visiting scientists.

The building consists of a three-storey laboratory tower and two single-storey wings. One of the latter units houses the administrative staff, conference rooms and a cafeteria, while the other contains boiler rooms, loading docks and greenhouses. In the tower section, individual laboratories are built around a central service core that supplies many specialized and essential lab requirements: hot, cold and distilled water; compressed air and vacuum systems; steam, gas and electricity; individual exhaust systems.

Basic accommodation for each scientist is a 220-square-foot laboratory and an office. In addition, there are many special laboratories and other facilities to meet the particular needs of the various disciplines that make up forestry research. These include a laboratory where fire can be studied, special preparation and inoculation rooms for studies on tree diseases, special rooms to rear insects for identification and other studies. Other rooms contain collections of plants, tree diseases and forest insects—reference collections for studies of trees and their enemies. Cold rooms, conditioning rooms and growth chambers are other special facilities included in the modern laboratory.

The importance of discussion in research has been recognized—two small conference rooms are located on each floor of the laboratory tower. A large conference room is located in the administrative wing; this room can be expanded to include the cafeteria for especially large meetings.

Provision has been made for a five-acre holding nursery adjacent to the laboratory, where plant material can be grown for use in experiments in the laboratory and greenhouse, or held in transplant beds for later use.



Historical Background

The region served by the Northern Forest Research Centre coincides geographically with the area ceded by the Hudson's Bay Company to the Dominion of Canada in 1869; that is, the land north of the United States border lying between the Rocky Mountains and the Ontario border.

This region has a unique and interesting history with regard to forestry. When the Prairie Provinces were formed—Manitoba in 1870, Saskatchewan and Alberta in 1905—the Dominion Government retained control of Crown land within these provinces until 1930, at which time responsibility for administering the area's natural resources was transferred to the provincial governments.

Thus federal forestry originated in this region, for with control of the land in the intervening years until 1930, the federal government had to take steps to administer the forests. The first of these steps was taken in 1889, with the appointment of a Chief Inspector of Forestry.

Early forestry activities were concerned largely with supplying trees to settlers on prairie farms. In 1904, ground was prepared for a forest nursery station at Indian Head.

Surveys to determine areas suitable as timber reserves were begun in 1905. As a result of these early surveys, 5,392 square miles of timber reserves were set aside in Manitoba, Saskatchewan, Alberta and the railway belt of British Columbia. In 1911, 25,201 square miles were set aside as timber reserves and parks—including the Rocky Mountain Forest Reserve, from which the Banff and Jasper National Parks were later formed.

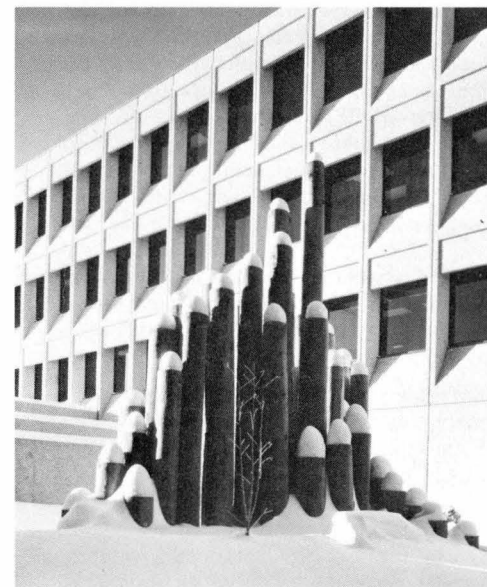
By 1912, federal forestry was organized into forest districts under a District Forest Inspector in each of the Prairie Provinces. The Forestry Service was responsible for fire protection on the forest reserves as well as on Dominion land outside the reserves. In 1920, fire patrol by aircraft was inaugurated in parts of Manitoba and Alberta.

With the transfer of natural resources from the Dominion to the three provincial governments in 1930, the federal Forest Service was relieved of its responsibility to protect and administer forest lands. Since that time, the primary role of the federal forestry organization has been to support the agencies administering the forests, and the forestry community generally, through the development of a comprehensive program of forestry research and related services.

Although research in the basics of forestry had long been established in the region, research into harmful forest insects did not commence until 1915, when a forest insect laboratory was established at Treesbank, Manitoba. Another insect laboratory was established in 1923 at Indian Head, in conjunction with the forest nursery there, to investigate problems in shelter-belts and agricultural park lands.

A regional forest insect laboratory was established at Winnipeg in 1937 to serve the three Prairie Provinces. In 1948 a forest insect laboratory was opened at Calgary to serve Alberta and the Northwest Territories, and a forest pathology laboratory was established at Saskatoon in the same year to work on forest disease problems in the three provinces.

By 1965, all federal laboratories and offices concerned with forestry in the region had been consolidated into research establishments of the Canadian Forestry Service at Calgary and Winnipeg. The Northern Forest Research Centre is a further consolidation of all elements of the Canadian Forestry Service serving Manitoba, Saskatchewan, Alberta, the Yukon and the Northwest Territories.



Priorities and Organization

The vast area served by the Northern Forest Research Centre contains a great many forestry problems—certainly more than the Centre could hope to approach simultaneously. Communication between the researcher and the resource manager is therefore vital, to ensure that research on the right problem is undertaken at the right time. This function of communication is the responsibility of the Centre's Liaison and Development Section, whose members gather information on major problems from resource managers in the region—information that forms the basis for determining priorities when the Centre's programs are being planned.

As in most situations of this kind, the Centre's communication function is a two-way avenue—an equally important role of the Liaison and Development Section is the communication of solutions to the resource managers. This is achieved through practical trials and demonstrations, by means of personal contact, and through specially prepared booklets which present research results in practical applications.

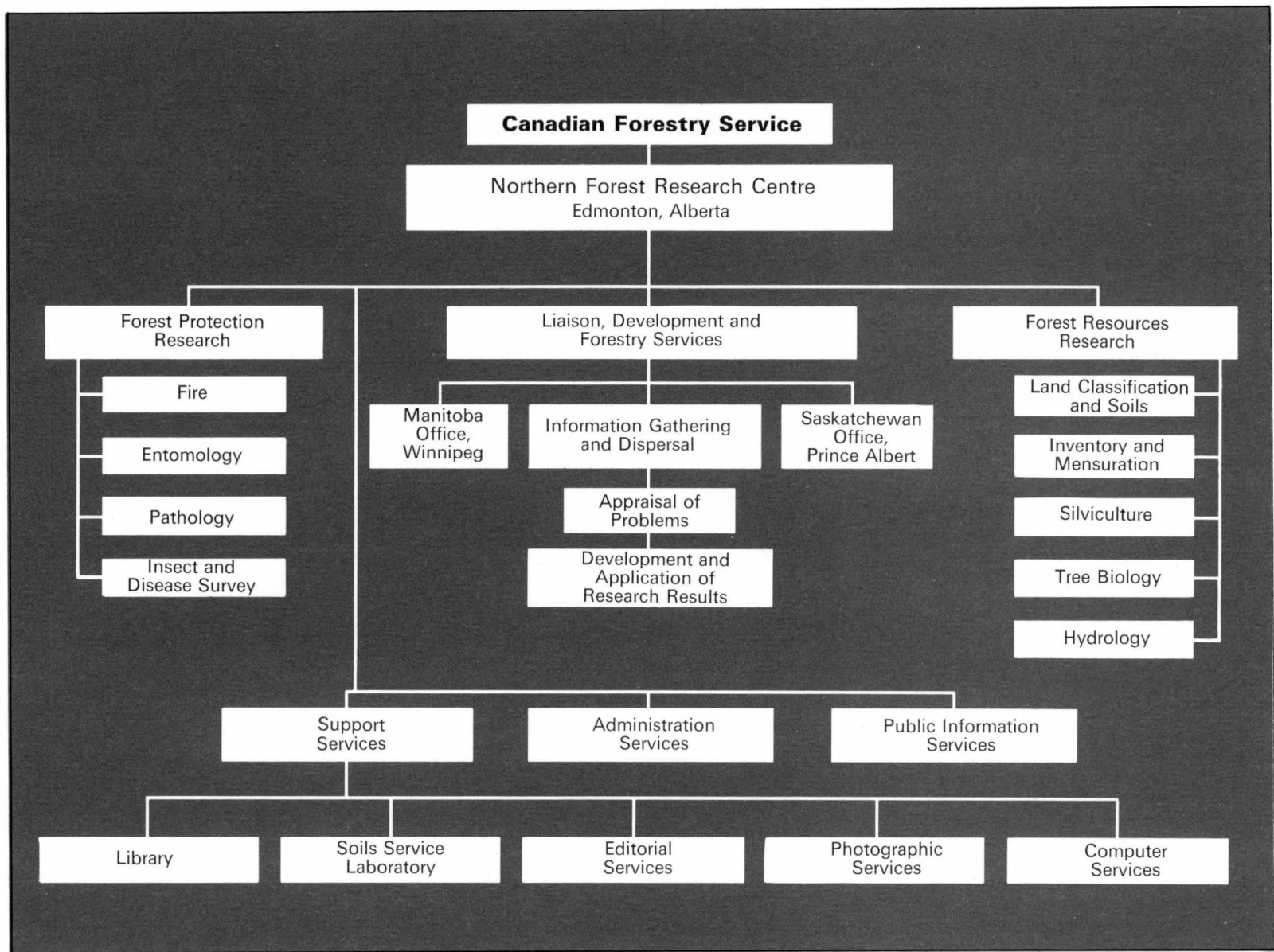
The Centre's forestry research activities fall naturally into two broad categories—forest protection research and forest resources research. The former consists of programs concerned with protecting trees from their three great natural enemies of fire, insects and disease, while the latter includes programs concerned with improving the trees and forests themselves, as well as the land and water associated with them.

The Centre's insect and disease survey—conducted throughout the region in conjunction with the Canadian Forestry Service's national survey—is an important adjunct to the entomology and pathology research programs. Most resource management agencies have fire-detection systems but few, if any, have similar systems concerning forest insects and diseases. The Centre's survey detects and appraises outbreaks in the region, and also provides entomologists and pathologists with essential information for developing control methods through research.

Forest hydrology is an important aspect of the Centre's forest resources research, since so much Prairie water comes from the eastern slopes of the Rockies. Also, though the number of tree species in the region is less than in other regions of Canada, the range of conditions under which they grow is great—from arid prairies to boreal and alpine forests, and ultimately to arctic tundra. The Centre's activities in silviculture, tree biology and land classification must work towards solving problems in all these conditions.

The following sections describe, in general terms, the various types of research undertaken at the Northern Forest Research Centre. No attempt has been made to cover the full diversity of each research program in all its detail.





Fire

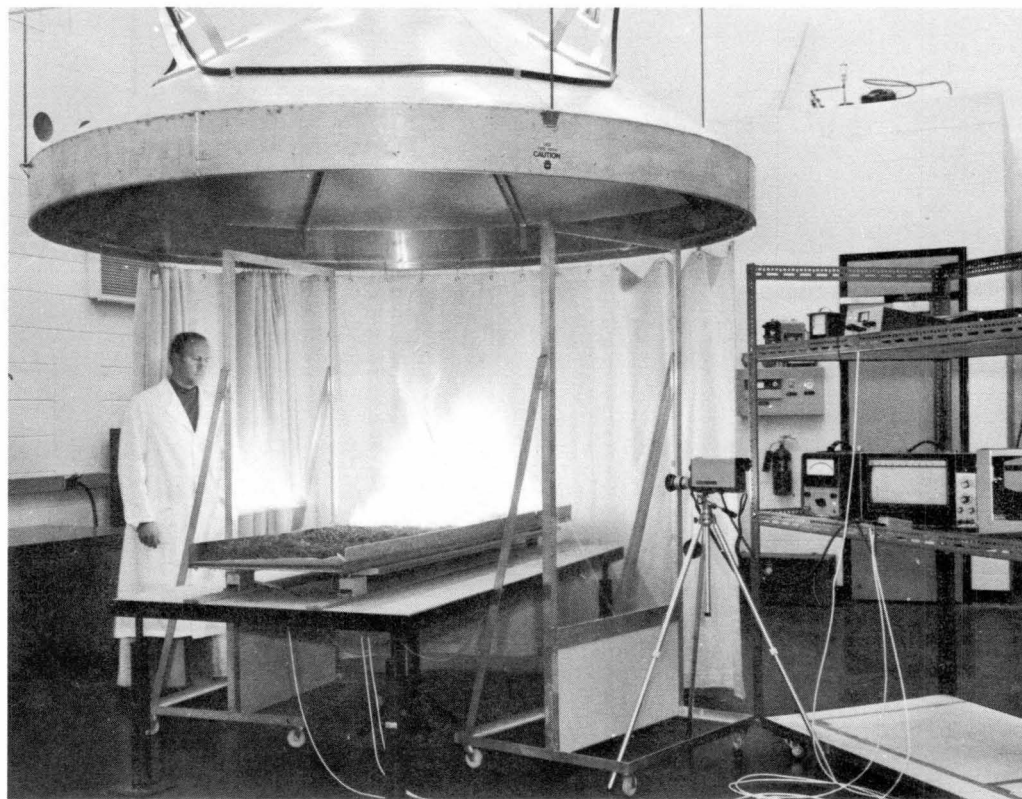
In the past, vast areas of the region's forest were burnt over because resources were not available for fire control. Today, many millions of dollars are spent to reduce the occurrence of wild fires and to suppress those that do occur. The Northern Forest Research Centre carries out extensive research to aid management agencies in this fight against forest fire.

Research is undertaken only after close consultation with the appropriate fire-control agencies, and studies are carried out in close cooperation with them. Specialized facilities in the laboratory enable studies requiring a greater control over fire conditions than can be found in the field.

The Centre's fire research and development programs are concerned with chemical fire retardants and their dispersal by airtankers, fuel and fire-danger evaluation, fire effects, fire behaviour in different forest fuels, prescribed burning for hazard reduction and improved regeneration, and fire detection networks.

Airtankers are an integral part of modern fire-suppression programs. Chemical fire retardants are dropped from the air to suppress on-going fires and to help fireproof forest stands ahead of advancing fires. The types of aircraft and retardants available for fire bombing are being upgraded continually. Research in this area includes studies of the characteristics of the "drop" patterns, the most effective mixture of retardants, methods of mixing and loading, and aircraft performance.

Over the years the Canadian Forestry Service has developed the Canadian Fire Weather Index, by means of which daily fire-hazard ratings are determined for the various forest types in each region of the country. The index, however, is undergoing further refinement so it can be applied in specific forest types with greater effectiveness. In this work, researchers evaluate fire behaviour in different fuel, weather and topographic combinations. Results of these studies will provide improved fire predictability and hazard assessment.



Prescribed burning to reduce fire hazard, and prescribed burning for seedbed preparation, are two valuable management practices. Both techniques require detailed knowledge of fire behaviour—intensity of burns, amount of debris removed, rate of spread of the fire—all in relation to various weather patterns common to the region.

Water

The forested watersheds of the Prairies supply water for the farms, cities and industries of the region. They also provide high-quality and stable quantities of water in our lakes and streams for the enjoyment of recreation-minded Canadians and visitors from other countries. The bulk transportation needs of the north are best served by water; stable summer flow from the watersheds into northern rivers maintains sufficient depth to allow cargo vessels to operate.

The aim of forest hydrology research in the region is to learn how to manage our watersheds to maintain and even improve the natural delivery of high-quality water when and where it is needed. This objective is approached through a fourfold research program: problem analysis and evaluation; development of evaluation techniques and methods; development and testing of operational watershed management systems; integration of developed systems into overall integrated land management programs, incorporating the multiple use of forest lands.

Water problems can be both current and future. When watershed areas are clear-cut of trees, what is the effect on the flow of rivers originating within them? Does mining cause deterioration of water quality? Can oil and gas exploration and development be carried out without unduly harming water supplies? Since such questions cannot be answered without facts, problem analysis to determine existing conditions—as well as application of the resulting information to predict future effects—is a primary and continuing part of forest hydrology research.

In many cases, techniques are not available to effectively evaluate current land-use practices. In other cases, available methods are too slow, requiring many years to produce factual evidence. The land areas affected are enlarging at an accelerating pace. Unless evaluation techniques are improved, answers will not be needed by the time they are found—the damage will have been done.

Rapid and accurate evaluation requires hydrologic models to measure the influence of land-use practices on watersheds; these models should precisely characterize any given land-use practice. Models should also be available to allow characterization of the average effects of widespread practices.

What land-use practices should be used in future? If evaluations indicate problems with present practices, there should be a way to avoid future problems without conducting large-scale test operations. This could be accomplished to a large degree through simulation trials and tests of hydrologic models; a major portion of the Centre's hydrology research effort is directed towards the development of such models. Also included is an active experimental basin program to allow field testing and demonstration of simulated models. Ultimately, hydrologic models will be combined with social and economic models to develop integrated optimum land-use plans.

Other current projects are concerned with saturated and unsaturated movement of water through soil; snow accumulation and melt interactions with coniferous and deciduous timber stands; transpiration of individual trees, and evapotranspiration from stands of trees.



Earth



In a society where land is becoming scarce it is essential, when assigning land to conflicting uses, to have a valid basis for making the land management decisions. A prerequisite is to have some measure of the limitations and potential of individual land areas in terms of alternate long-term use. Land classification is a part of forestry that requires research to develop appropriate classification systems. To assist the land classifier, associated research is needed in various aspects of the physical, chemical, biological, hydrologic and nutritional qualities of forest soils.

First step in forest land classification is an inventory of the forest land resource, obtained through physical and chemical descriptions of landscape units and landforms, and by utilizing information on past soil surveys. Associated

studies of climate, soil properties, and the interaction of plants and animals within the ecosystem are necessary to understand the interrelationships of the forest system.

The results of the inventory are maps with accompanying reports—for example, the Canada Land Inventory Maps of Land Capability for Forestry. Such maps can then be interpreted to locate areas having different levels of potential for forest growth, as well as to indicate various degrees of limitations to forest growth. The resulting data can be used for resource allocation planning by provincial and federal agencies.

The above methodology of inventory, interpretation and planning is used for a number of purposes other than forest growth capability;

these include forest fertilization projects, forest recreation, resource allocation planning, forest hydrology, forest stand establishment research, and associated research projects.

For example, in forest fertilization study we need to know the effects of fertilization on stand response and growth, but we also need to know what happens in the soil. In the first case, emphasis is placed on the efficiency of fertilization by developing a relationship between the fertilizer applied and growth response. In the second instance, interest is in the effects that soil properties have on the distribution and availability of applied nutrients. The objective of such studies is to advise forest management agencies of those forested areas that may benefit from fertilization.

Forest land management also includes tree seedling establishment. Tree nursery research in the Prairies is carried on at Oliver, Alberta; Prince Albert, Saskatchewan; and Hadashville, Manitoba. The aim of this research is to produce, in the shortest possible time, vigorous seedlings that will survive and grow satisfactorily when planted in the field. This will enable nursery managers to utilize their available resources more efficiently.

With the aim of producing fast-growing, healthy and vigorous trees, research is being conducted to determine the nutrient requirements of various coniferous species and also to determine the effects of physical and chemical amendments to the soil on their growth.

Trees

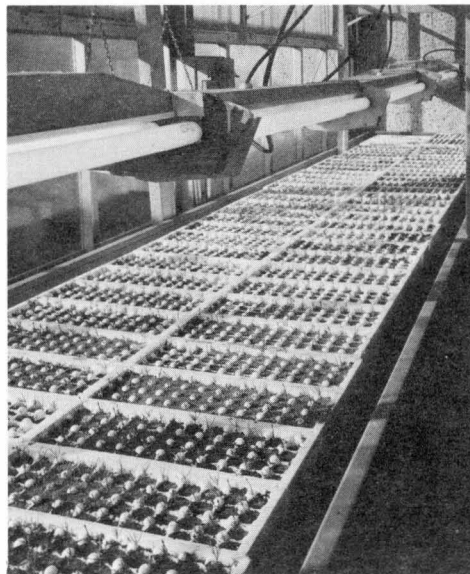
Timber and wood-pulp production, mountain watershed protection, prairie farm shelter-belt establishment, wildlife management, recreation—these are primary forest land-use objectives of the region. They can be met only by improved techniques for growing trees and more efficient forest management. Research at the Northern Forest Research Centre is designed to supply the information needed to accomplish this.

Increasing land-use pressures are forcing the forest manager to increase productivity on high-yield sites, and to bring into production previously unmanaged forested areas. We are impatient to replace productive forests following logging or fire, and a large part of the Centre's silvicultural research is concerned with natural regeneration, seeding and planting.

Wild fire is no longer tolerated in our forests, yet fire is part of the natural cycle of development—regeneration in the absence of fire is a problem. Therefore, burning under carefully controlled conditions is used by the silviculturist to obtain regeneration.

In manipulating forest cover through logging, in site preparation for seeding and planting, the silvicultural researcher must consider the factors of the forest environment—soil moisture and nutrients, microclimate, the botanical complex of competing vegetation, and the wildlife community of insects, birds and mammals.

The pines, spruces and poplars must grow in harmony with the ecological environment, and it is here that the contribution of tree biology research is felt. The physiology, morphology and ecology of the trees and associated forest vegetation must be studied to understand stresses which may lead to slow or inadequate regeneration and poor forest growth. Tree biology research is often necessary to explain particular successes or failures, so that advantage may be taken of naturally preferred growing conditions. Currently, tree biology is directed towards the understanding of limiting conditions and the



relative tolerance of tree species to them.

A well-established, vigorous stand of young trees is the best measure of good silvicultural technique, but in the interim, detailed field assessments are required at each step of the way. The Centre's program of seeding and planting research will be intensified on high-yield sites which are not now regenerating. Soil nutrient studies may lead to the increased early vigour necessary for satisfactory establishment and higher productivity. Concern for the many millions of acres of potentially productive forested wetlands may result in solutions leading to full utilization.

Tree-breeding programs are aimed at sorting out and perpetuating desirable qualities in trees to increase their fibre production and resistance to stress and disease. Trembling aspen is now an object of intense interest on the part of the



tree biologist. Its vigour and relative ease of establishment, its wide distribution—assuring continuous production—make aspen an attractive species to the forest land manager. Much of its growth potential in natural stands is lost to wasteful, intense competition and to decay. Mathematical models are being developed to predict stand growth for this vigorous pioneer species.

Pests

Insects and diseases are natural components of the forest community. In many instances their activities are useful; they hasten the demise and disintegration of old and weakened trees, nutrients thus move back into the soil, and space is made for younger and more thrifty trees. It is only when forest insects and diseases extensively damage high-value woodfibre, recreational forests or ornamental trees that they are termed pests.

The Forest Insect and Disease Survey, a group specializing in the detection and assessment of forest insects and diseases, carries out an annual inspection in woodfibre, watershed, and recreation forests, parks, and shelterbelts. The survey identifies the problem areas, assesses the impact, diagnoses the cause of damage, and advises on preventative or control measures. In many instances the pests themselves are merely symptoms of more fundamental problems such as lack of resistance of the host trees, or a particularly favourable breeding environment of some pest. These in turn may be caused by man's activities in the forest.



The identification of insects and diseases requires special knowledge and a large reference collection. Frequently, only minute differences in form separate one species from another. One species might be quite harmless, whereas a close relative may be capable of severely damaging host trees. Identification services and the development of identification methods are both carried out at the Centre.

Important tree diseases of this region include those which cause heart-rot decay, root rot, deformation of the stems and crowns, loss of foliage, and reduction or destruction of the cone and seed crop. Some diseases result in death of individual trees and groups of trees within the forest. The mode of action of forest fungi which cause the disease conditions is such that the infections can be widespread and cause considerable hidden damage before they become visually apparent.

Tree diseases are caused not only by fungi but also by bacteria, viruses and mistletoes, the latter being parasitic plants that distort the stems

and crowns of conifers and cause a serious drain on the vitality of the host tree.

In most instances the relationship between the disease organisms and the host material is both intimate and complex. The research needed to combat specific diseases therefore requires the determination and examination of this relationship before remedial or preventative measures can be formulated.

Insect pests can be classified as leaf feeders, bark and woodborers, sucking insects, and cone and seed feeders. While most do little harm and in fact are beneficial, some destroy or seriously damage many valuable trees and sometimes entire forests. Methods of control include using the natural enemies of the pest—predacious or parasitic insects—as controlling agents.



Liaison and Development

To ensure a relevant and meaningful research program, continuing contact must be maintained with all forestry agencies and associated renewable resources in the region—provincial forest services, the forest industry, park services, departments of agriculture, etc. The Liaison and Development Section is charged with this responsibility, with staff in the Edmonton laboratory and sub-offices in Prince Albert and Winnipeg.

Effective liaison provides the laboratory with up-to-date information on the state of forestry practice throughout the large region served by the Centre, and on the immediate problems and needs of forest managers. Conversely, liaison officers are able to provide forest managers with current research results and other information that can contribute to improved management of the forest resource.

Some of the more immediate problems facing forest managers for the next decade in this region are the rehabilitation of cut-over and burned-over lands, protection from fire and certain insect and disease problems, treatment of forest stands to increase growth, and problems associated with the inventory and measurement of timber.

The liaison and development group is working in these problem areas and is providing useful information through the development of research, the establishment of cooperative treatments to demonstrate research results, personal contacts, and reports and illustrated booklets which present research results in practical terms.

Surveys and appraisals of important forestry problems—the regeneration status of forest lands, the condition of timber attacked by insects or disease, and others—are carried out as background information for the preparation of research programs by the Centre and for the use of forest managers.



Support Services

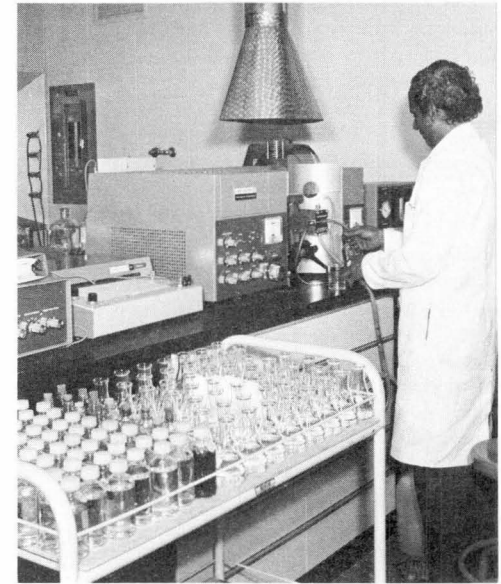
A number of specialized services are essential to the efficient operation of any forestry research organization. One such service at the Northern Forest Research Centre is the soils service laboratory. Each year, thousands of soil, plant and water samples are collected as part of various research programs, and analyzed by the highly trained staff of this lab. Soil samples are analyzed for chemical and physical characteristics, plant samples for nutrients, and water for water quality.

A well-organized library is another essential research tool. The Northern Forest Research Centre library is a basic component of the research program. Use of the library enables researchers to start work where others left off, instead of duplicating their trials and errors. The objective of the library staff is to facilitate the transfer of information from the resources of the Centre's library, and from other libraries and information centres, to the reader.

The main library contains a reading area adjacent to the reference section. The stacks contain more than 5,000 volumes of books and bound periodicals. In addition, the Centre's microfilm library contains more than 350 volumes of books and journals on microfilm or microfiche.

Data processing is another vital service provided to the forest scientist at the Centre. Many thousands of observations are taken in the course of laboratory and field experiments pertaining to trees, soils, insects, fire, water, etc. To facilitate data analysis, advice is provided on the most suitable type of statistical analysis, on preparing computer programs for experiments, and on analyzing data on computers.

Data processing can provide the researcher with simulated data, enabling him to make a "dry run" before undertaking large or long-term experiments. Preparing forest type maps, calculating forest inventory, calculating fire hazard rates—these are some of the things easily prepared by computer. The computer allows the forest researcher to attempt many new things that were previously too complicated or time-consuming to be practical.



Services auxiliaires

Un bon nombre de services spécialisés sont indispensables au fonctionnement efficace de toute organisation de recherche en foresterie. Au Centre de recherche forestière du Nord, le laboratoire du Service des sols est un de ces services. Tous les ans, des milliers d'échantillons de sols, de plantes et d'eaux sont recueillis dans le cadre de divers programmes de recherche, puis analysés par le personnel hautement spécialisé du laboratoire. On analyse les échantillons de sols pour détecter leurs particularités chimiques et physiques, les échantillons de plantes, leurs éléments nutritifs, et les échantillons d'eaux, leur qualité.

Une bibliothèque montée de façon pratique et ordonnée constitue un autre instrument indispensable de recherche. La bibliothèque du Centre de recherche forestière du Nord est un élément fondamental du programme de recherche. L'utilisation de ses ressources permet aux chercheurs de commencer là où se sont arrêtés leurs prédécesseurs, plutôt que de refaire les mêmes expériences et de retomber dans les mêmes erreurs. Le personnel de la bibliothèque doit faciliter au lecteur l'accès à la documentation de la bibliothèque du Centre et des autres bibliothèques et centres d'information.

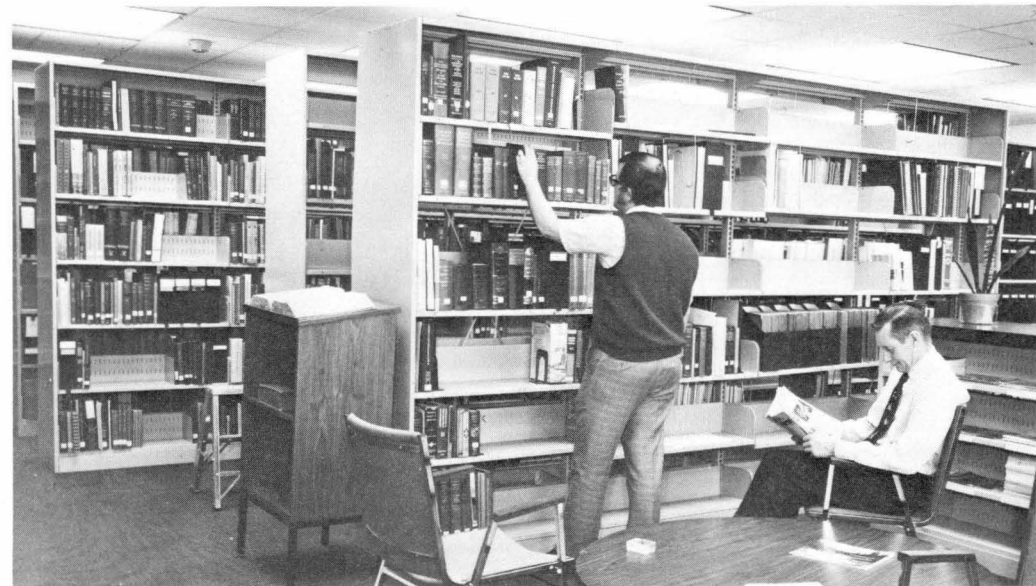
La bibliothèque principale comprend une salle de lecture adjacente à la salle de référence. Le total des livres ou périodiques reliés contenus sur les étagères s'élève à 5,000 volumes.

La cinémathèque contient plus de 350 volumes de livres et de publications scientifiques enregistrés sur microfilms ou microfiches.

Le traitement des données constitue un autre service important du Centre aux scientifiques de la forêt. Plusieurs milliers d'observations sont notées au cours d'expériences en laboratoire et sur le terrain, à propos d'arbres, de sols, d'insectes, d'incendies, d'eaux, et ainsi de suite. Pour faciliter l'analyse des données, il est possible d'obtenir des conseils éclairés sur la méthode la plus propice d'analyse statistique, sur l'élabo-

ration de programmes machines aux fins d'expérience et sur le traitement électronique des données.

Le traitement de données peut fournir au chercheur des données simulées qui lui permettront de faire des "passes mortes" avant d'entreprendre certaines expériences de grande portée ou à long terme. La préparation de cartes de types de peuplement, le calcul de l'inventaire forestier, l'estimation du risque d'incendies, voilà autant de problèmes à soumettre à l'ordinateur. L'ordinateur, en fait, permet au chercheur-forestier de se livrer à une foule d'expériences nouvelles, jadis trop complexes ou trop consommatrices de temps pour être pratiques.



Liaison et développement

Pour assurer un programme de recherche approprié, il faut être en liaison constante avec tous les organismes forestiers et autres organismes de la région intéressés aux ressources renouvelables, notamment les services forestiers provinciaux, l'industrie forestière, les services des parcs, les ministères de l'agriculture et autres. Le groupe de la liaison et du développement se chargera de cette fonction, avec des employés du laboratoire d'Edmonton et des bureaux auxiliaires de Prince-Albert et de Winnipeg.

Une liaison bien comprise assure au laboratoire des renseignements de fraîche date sur la pratique de la foresterie d'un bout à l'autre de l'immense région desservie par le Centre, ainsi que sur les problèmes et les besoins immédiats des aménagistes forestiers. A leur tour, les agents de liaison sont en mesure de fournir aux aménagistes forestiers les résultats des travaux de recherche en cours et d'autres renseignements provenant du Centre et d'ailleurs, renseignements susceptibles de contribuer à améliorer la gestion des ressources forestières.

Certains des problèmes plus pressants auxquels doivent faire face les aménagistes forestiers au cours de la prochaine décennie, dans cette région particulière, sont la régénération des terres déboisées et brûlées, la protection contre les incendies et certains problèmes en rapport avec les insectes et les maladies, le traitement des peuplements forestiers aux fins d'en améliorer la croissance, et certains problèmes reliés à l'inventaire et au mesurage des bois.

Le groupe de la liaison et du développement œuvre dans ces secteurs particuliers et il contribue à l'augmentation du savoir pratique par la multiplication des recherches, l'établissement de travaux coopératifs de traitements pour démontrer les résultats de recherche, les contacts personnels, et la préparation de rapports et de brochures illustrées qui exposent les résultats de recherche en termes clairs et nets.

Le relevé et l'évaluation des problèmes forestiers d'importance, par exemple, l'état de la régénération des terres forestières ou l'état des arbres atteints par les insectes ou la maladie, sont poursuivies à titre de documentation pour l'élaboration de programmes de recherche par le Centre et pour l'usage des aménagistes forestiers.



Les organismes nuisibles

Les insectes et les maladies font partie intégrante de la communauté forestière. Dans bien des cas, leur effet est utile; ils accélèrent le dépérissement et la décomposition des arbres vieux ou malades, rendent ainsi à la terre ses matières nutritives et font place nette pour des arbres plus jeunes et bienvenants. C'est seulement quand les insectes et les maladies endommagent gravement la précieuse cellulose, les forêts à usage récréatif ou les arbres d'ornement qu'on les qualifie de nuisibles.

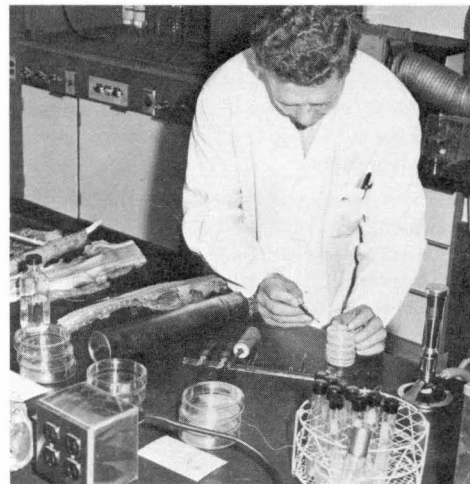
Un organisme spécialisé dans la détection de l'inventaire des insectes et des maladies forestières contrôle annuellement l'action de ces agents sur les fibres ligneuses, les bassins hydrographiques, les forêts récréatives, les parcs et les peuplements coupe-vent. Ce relevé localise les régions à problèmes, constate leur importance, diagnostique la cause des dégâts et exprime des conseils concernant des mesures préventives ou curatives. Dans bien des cas, l'apparition d'agents nuisibles est symptomatique de problèmes plus fondamentaux, tels que le manque de résistance des arbres hôtes ou l'existence d'un milieu particulièrement propice au développement de cer-



tains agents nuisibles; quant à ces problèmes plus fondamentaux, ils peuvent être dus à l'activité de l'homme dans la forêt.

Identifier des insectes et des maladies exige des connaissances spécialisées et la consultation de nombreux ouvrages de référence. Souvent, seules d'infimes différences de forme séparent une espèce d'une autre. Telle espèce peut être tout à fait inoffensive tandis qu'une espèce voisine peut être capable de détériorer gravement les arbres hôtes. Le Centre est chargé de procéder à l'identification proprement dite ainsi qu'à la mise au point de méthodes d'identification.

Parmi les maladies des arbres répandues dans cette région, notons celles qui entraînent la pourriture du cœur, la pourriture des racines, la déformation du tronc et de la cime, la perte du feuillage et la réduction ou la destruction des cônes et des graines. Quelques maladies provoquent la mort de certains arbres ou groupes d'arbres au sein de la forêt. Le comportement des champignons forestiers pathogènes est tel que les infections peuvent être très étendues, et avoir secrètement et considérablement abimé les arbres avant qu'elles ne deviennent apparentes.



Les maladies des arbres ne sont pas seulement causées par les champignons mais aussi par des bactéries, des virus et le gui; ce dernier est une plante parasite qui déforme les troncs et les cimes des conifères et cause une grande déperdition de vitalité chez l'arbre hôte.

Dans la plupart des cas, la relation entre les organismes nuisibles et l'hôte est à la fois intime et complexe. En conséquence, les recherches nécessaires pour combattre ces maladies particulières exigent que l'on détermine et que l'on examine cette relation avant de formuler les mesures curatives ou préventives à adopter.

Les insectes nuisibles peuvent être classés dans les catégories suivantes: insectes phyllophages, perceurs d'écorce et du bois, suceurs, et parasites des cônes et des graines. Si la plupart d'entre eux sont peu néfastes et sont même utiles, quelques-uns détruisent ou endommagent gravement de nombreux arbres précieux et, quelquefois, des forêts entières. Une des méthodes de destruction consiste à utiliser les ennemis naturels des agents nuisibles, les insectes prédateurs ou parasites.

Les arbres

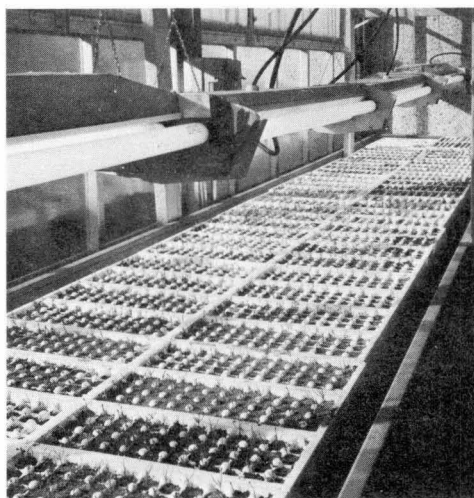
La production de bois et de pâte à papier, la protection des bassins versants des montagnes, la création dans les Prairies d'une ceinture de brise-vent, la gestion de la faune, les activités récréatives—voilà les objectifs primordiaux en matière d'emploi des terres boisées de la région. Pour les atteindre, un seul recours: l'amélioration des techniques arboricoles et de l'efficacité de l'aménagement forestier. C'est pourquoi le Centre de recherche forestière du Nord a entrepris des recherches destinées à fournir des renseignements dans ce domaine.

L'intensification de l'emploi des terres force l'aménagiste forestier à augmenter la productivité dans les stations à haut rendement et à se tourner vers des terres boisées non encore aménagées. Nous sommes impatients de remettre en place des forêts productives après qu'elles ont fait l'objet d'une exploitation ou après qu'elles ont été détruites par des incendies, aussi, la recherche sylvicole entreprise par le Centre porte-t-elle sur la régénération naturelle, l'ensemencement et la plantation.

Désormais, on ne laisse plus brûler les forêts sans intervenir; cependant l'incendie fait partie du cycle naturel de l'aménagement, car la régénération en l'absence de feu est problématique. En conséquence, le sylviculteur utilise le brûlage soigneusement dirigé afin de provoquer la régénération.

Lors de l'exploitation des forêts ou de l'aménagement des stations pour l'ensemencement ou la plantation, le chercheur en sylviculture doit tenir compte des facteurs du milieu forestier tels que la teneur en humidité et les matières nutritives du sol, les microclimats, l'ensemble botanique de végétation concurrente ainsi que la communauté des insectes, des oiseaux et des mammifères.

Le pin, l'épinette et le peuplier doivent pousser en harmonie avec l'environnement écologique et c'est ici que l'apport de la recherche en biologie des arbres se fait sentir. Il faut étudier la



physiologie, la morphologie et l'écologie des arbres ainsi que de la végétation forestière qui les accompagne pour bien comprendre les tensions qui peuvent entraîner un ralentissement ou une régénération insuffisante et une piètre croissance forestière. Souvent des recherches en biologie des arbres s'imposent pour expliquer certains succès ou certains échecs et afin de pouvoir tirer parti de conditions naturelles de croissance favorables. Actuellement, la biologie des arbres est centrée sur la compréhension des facteurs limitatifs et de la tolérance relative des arbres à leur égard.

La meilleure preuve de l'efficacité d'une technique sylvicole est l'obtention d'un peuplement vigoureux et bien établi de jeunes arbres mais, dans l'intervalle, il faut procéder à des évaluations détaillées sur le terrain à chaque étape de la croissance. Le programme de recherche du Centre en matière de dissémination et de plantation va être intensifié dans les stations à haut rendement qui ne sont pas actuellement en cours de régénération. Des études concernant les substances nutritives du sol, peuvent permettre l'objection



de jeunes arbres vigoureux qui donneront des peuplements satisfaisants et à haute productivité. L'intérêt dont font l'objet plusieurs millions d'acres de terres boisées, potentiellement rentables, peut amener des solutions permettant leur exploitation totale.

Les programmes de sélection et d'amélioration des essences forestières ont pour objectif de déceler et d'entretenir les conditions optimales afin d'accroître la production de fibre des arbres, leur résistance mécanique et leur immunité aux maladies. Le peuplier faux-tremble fait actuellement l'objet d'un intérêt soutenu de la part des biologistes. Sa vigueur, sa faculté d'adaptation relative et sa grande dispersion, garanties d'une production continue, font du peuplier faux-tremble une essence attrayante pour l'aménagiste forestier. Dans les peuplements naturels, la plupart de son potentiel de croissance est gaspillé en raison de la concurrence végétale intense qui entraîne sa dégénérescence. Dans le but de prévoir la croissance des peuplements de cette vigoureuse essence on est à créer des modèles mathématiques.

La terre



Dans une société où la terre disponible se fait rare, il devient essentiel, lorsqu'on soumet le sol à des emplois anormaux, d'avoir un solide fondement à l'appui des décisions concernant l'aménagement des sols. Une condition préalable est d'avoir une certaine évaluation des limitations et du potentiel de chaque étendue de terre en fonction d'un emploi alterné à long terme. La classification des sols est une partie de la foresterie qui demande une certaine recherche afin d'établir des systèmes appropriés de classification. Le classificateur des sols doit pouvoir se référer, pour exécuter son travail, aux ouvrages de recherche concernant les qualités physiques, chimiques, biologiques, hydrologiques et nutritives des sols forestiers.

La première étape d'une classification des sols forestiers est l'inventaire de leurs ressources, que

renferment les descriptions physiques et chimiques des secteurs de paysage et des formes de terrain; on se sert également de l'information fournie par les précédentes études du sol. Des recherches connexes sur le climat, les propriétés du sol et l'action réciproque des plantes et des animaux, dont fait état l'écosystème, sont nécessaires pour comprendre les interdépendances existant dans l'ordre forestier.

L'inventaire amène l'établissement de cartes et de rapports, par exemple les cartes des possibilités forestières des terres dressées par l'Inventaire des terres du Canada. Ces cartes peuvent servir à délimiter les régions dont les terres se prêtent, selon des niveaux différents, à la croissance de forêts et à établir les divers degrés de limitation de la végétation arborescente. Les données qui en découlent peuvent servir à l'allocation des

ressources, par les organismes fédéraux et provinciaux.

Le mode d'inventaire, d'interprétation et de planification, décrit ci-haut, sert aussi à d'autres fins qu'à l'évaluation de la capacité de croissance de la forêt, il sert par exemple aux opérations de fertilisation forestière, à la récréation en forêt, à la répartition des ressources, à l'hydrologie forestière, à la recherche sur l'établissement de peuplements forestiers et à des travaux de recherche apparentés.

Par exemple, dans l'étude de la fertilisation du sol forestier, on doit connaître les effets de la fertilisation sur la réaction et la croissance du peuplement mais il faut aussi connaître ce qui se passe dans le sol. Dans le premier cas, on insiste sur l'efficacité de la fertilisation en établissant un rapport entre le fertilisant employé et la croissance enregistrée. Dans le second cas, on s'occupe surtout des effets des propriétés du sol sur la distribution et la disponibilité des substances nutritives. Le but de ces études est de porter à la connaissance des organismes d'aménagement forestier les régions boisées qui peuvent tirer profit de la fertilisation.

L'aménagement des sols forestiers comprend aussi l'établissement de semis. On a entrepris, dans les Prairies, des recherches sur les pépinières, à Oliver (Alberta), à Prince Albert (Saskatchewan), à Hadashville (Manitoba). Les travaux visent à produire, le plus vite possible, des semis robustes qui vivront et se développeront bien, une fois transplantés. Ils permettront aux pépiniéristes de mieux employer les ressources dont ils disposent.

Dans le but de produire des arbres sains, robustes et à croissance rapide, on a entrepris des recherches pour déterminer les besoins en substances nutritives de diverses espèces de conifères et pour préciser les effets, sur leur croissance, des changements physiques et chimiques subis par le sol.

L'eau

Les bassins versants boisés des Prairies alimentent en eau les fermes, les villes et les industries de la région. Ils assurent aussi, dans les lacs et les ruisseaux, une réserve d'eau de toute première qualité et d'une quantité stable, qui fait la joie des Canadiens et des visiteurs étrangers, en cette ère de loisir. Dans le nord, on y gagne à se servir des cours d'eau pour le transport en masse; en été, l'écoulement régulier de l'eau des bassins qui se déversent dans les rivières du nord maintient une profondeur suffisante pour permettre aux navires de charge de circuler.

Le but des recherches d'hydrologie forestière dans la région est d'apprendre à aménager les bassins versants de façon à maintenir et même à améliorer la distribution naturelle d'une eau de qualité supérieure, quand et où le besoin se fait sentir. Cet objectif se dessine dans un programme à quatre étapes: étude et évaluation du problème; élaboration des méthodes et des techniques d'évaluation; préparation et mise à l'essai des procédés d'aménagement des bassins versants; intégration des procédés établis dans les programmes d'ensemble d'aménagement des terres, concernant entre autre l'utilisation multiple des sols forestiers.

Les problèmes de l'eau peuvent être à la fois présents et futurs. Quel est l'effet de l'absence d'arbres sur le débit des rivières qui sortent des bassins versants? L'exploitation minière amoindrit-elle la qualité de l'eau? Les travaux d'exploration et l'exploitation des gisements pétrolifères et gazéifères peuvent-ils se faire sans trop nuire aux réserves d'eau? Comme on ne peut connaître les réponses sans réunir des données exactes, l'étude du problème destinée à établir les conditions existantes, de même que l'emploi des fruits de la recherche en vue de la prévision des effets, joue un rôle constant et primordial dans les recherches en hydrologie forestière.

Souvent, on ne dispose pas des techniques qui permettraient l'évaluation exacte des divers emplois des terres. Ailleurs, les méthodes dispo-

nibles ne sont pas assez rapides et exigent un délai de plusieurs années avant de donner des résultats. La superficie des terres atteintes augmente rapidement. Si les techniques d'évaluation ne s'améliorent pas, les solutions n'auront plus de valeur au moment de leur découverte, les dégâts auront eu lieu.

Une méthode rapide et exacte d'évaluation exige des modèles hydrologiques afin d'apprécier les effets de l'emploi des terres des bassins versants; ces modèles devraient pouvoir caractériser avec exactitude tout mode d'emploi des terres. Ils devraient aussi pouvoir identifier les effets généraux des méthodes les plus employées.

Quel mode d'emploi des terres doit-on pratiquer à l'avenir? Si les évaluations font ressortir les problèmes que présentent les méthodes actuelles, on pourrait peut-être éviter les difficultés sans avoir à entreprendre des travaux d'essai de grande envergure. L'expérience des modèles hydrologiques pourrait, dans une grande mesure, se faire par simulation; une importante part des travaux de recherche en hydrologie menés par le Centre s'occupe de la mise au point de tels modèles. Les recherches comportent aussi des études sur le terrain, grâce à un bassin expérimental et la démonstration de modèles simulés. En dernier lieu, les modèles hydrologiques seront combinés à des modèles sociaux et économiques, afin d'établir des modes complets d'emploi des terres.

Les autres études en cours concernent les mouvements de saturation et de non-saturation de l'eau à travers le sol; l'action réciproque de l'accumulation et de la fonte des neiges sur les forêts de conifères et de feuillus; la transpiration de chaque arbre et l'évapotranspiration de peuplements forestiers.



Le feu

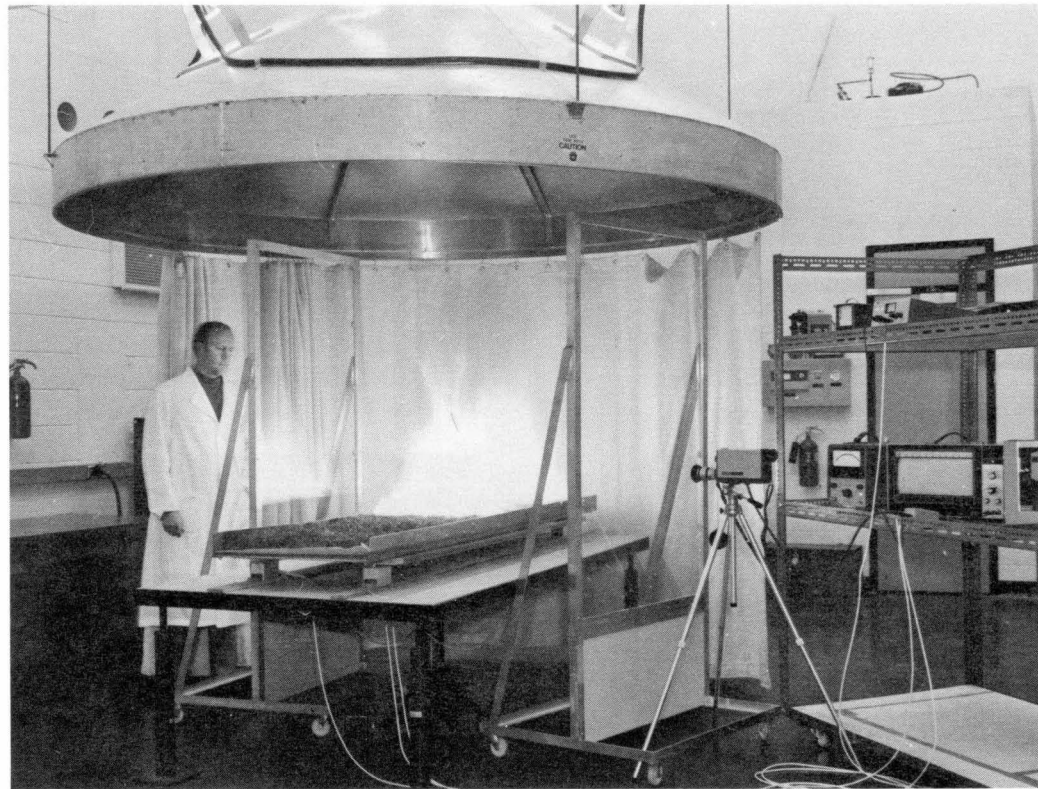
Autrefois, les forêts d'immenses régions ont été détruites parce que les installations de protection contre le feu faisaient défaut. Aujourd'hui, on dépense plusieurs millions de dollars pour réduire les chances d'incendies échappés et pour éteindre ceux qui se produisent. Le Centre de recherche forestière du Nord dirige une importante étude afin d'aider les agences de conservation dans leur lutte contre les incendies de forêt.

On n'a entrepris les recherches qu'après sérieuses consultations avec les organismes intéressés de protection contre le feu et les études se font de concert étroit avec eux. Les installations spécialisées du laboratoire permettent de mener des études où les conditions de lutte contre le feu sont plus difficiles que dans la réalité.

Les programmes de recherche et de développement que le Centre a entrepris contre le feu ont pour objets les produits chimiques ignifuges et leur largage par avions-citernes, les combustibles et l'évaluation du danger de feu, les effets des incendies, le comportement du feu par rapport aux divers combustibles de la forêt, le brûlage dirigé en vue de réduire les dangers d'incendie et faciliter la régénération, enfin, les réseaux de détection des incendies.

Les avions-citernes font partie intégrante des programmes modernes de lutte contre les incendies. Ces avions-citernes laissent tomber les produits chimiques ignifuges sur les incendies déjà en marche et contribuent dans une certaine mesure à ignifuger les peuplements avant que le feu ne les atteigne. Des types d'avions-citernes et de produits chimiques qui servent au largage font l'objet de perfectionnements constants. Les recherches menées dans ce domaine comprennent l'étude de la configuration du largage, le mélange le plus efficace de produits chimiques ignifuges, la préparation du mélange et son chargement, ainsi que la performance de l'avion-citerne.

Au cours des années, le Service canadien des forêts a mis au point l'Indice canadien de danger

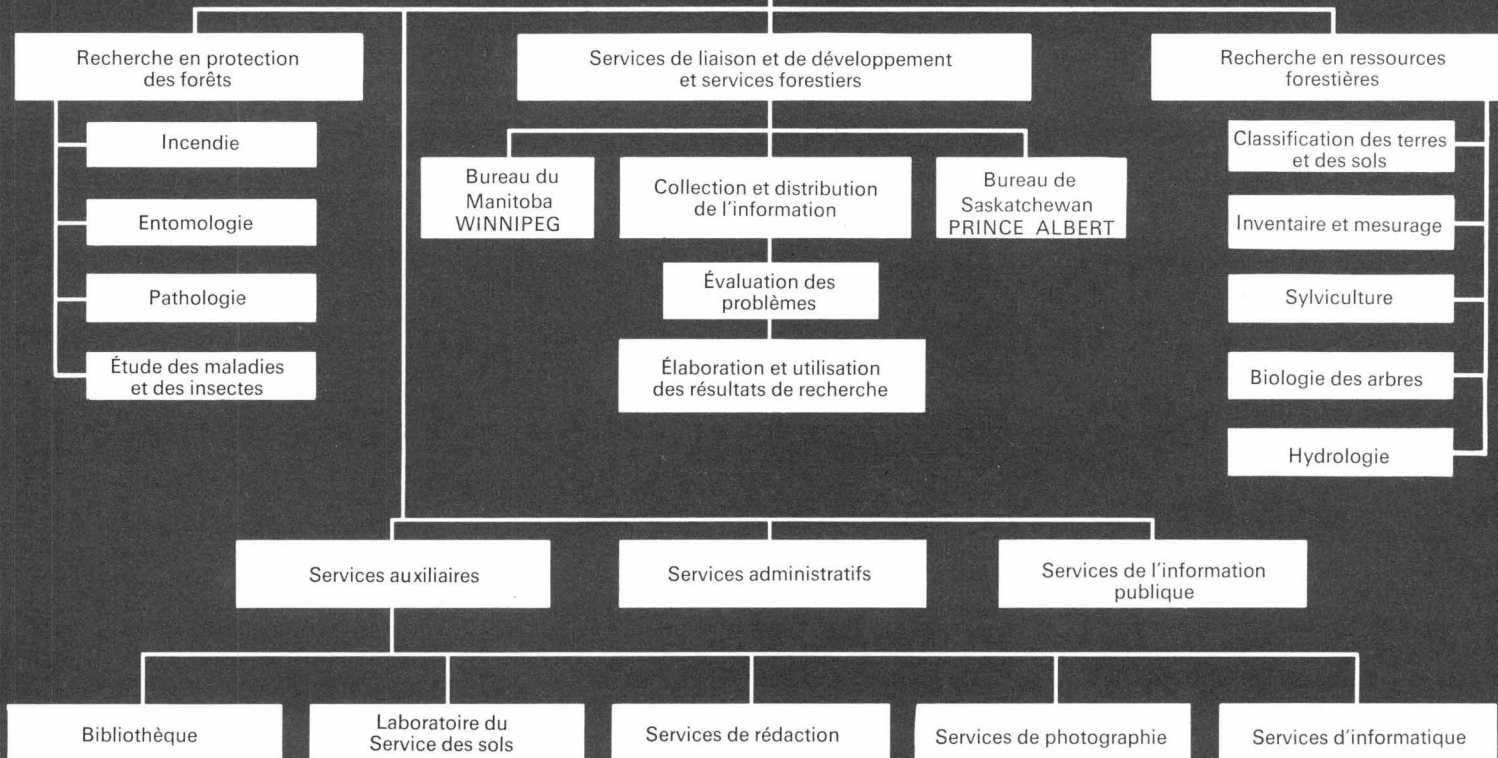


d'incendie, grâce auquel on établit des évaluations quotidiennes sur le danger d'incendie pour les divers types de forêts de chaque région à travers le pays. On est présentement à perfectionner l'indice afin de le rendre plus apte à la prévision pour les types précis de forêts. Dans le cadre de ce travail, les chercheurs étudient le comportement du feu selon différentes combinaisons de combustible, de conditions météorologiques et topographiques. Ces recherches augmentent la précision des prévisions et des évaluations du danger.

Le brûlage dirigé pour réduire les dangers de feu et préparer le lit de germination est un système de conservation très efficace. Il exige une connaissance approfondie du comportement du feu, de l'intensité du brûlage, des quantités de débris enlevés, du taux de progression du feu, en rapport avec les diverses conditions météorologiques d'une région particulière.

Service canadien des forêts

Centre de recherche forestière du Nord
Edmonton (Alberta)



Priorités et Organisation

La vaste région desservie par le Centre de recherche forestière du Nord renferme un grand nombre de problèmes forestiers,—certainement plus que le Centre pourrait en aborder de front. La communication entre le chercheur et l'aménagiste est essentielle pour qu'on puisse entreprendre l'étude du bon problème au moment voulu. C'est à la Section de la liaison et du développement que revient la tâche d'assurer la communication. Ses membres rassemblent l'information que leur fournissent les aménagistes sur les problèmes—information qui permet d'établir les priorités lors de l'élaboration des programmes du Centre.

Comme dans la plupart des cas de ce genre, la communication doit se faire dans les deux sens; il est également important que la Section de la liaison et du développement communique les solutions aux aménagistes. On y arrive au moyen d'essais et de démonstrations, de contacts personnels, et de livrets conçus spécialement pour présenter les résultats de la recherche dans des réalisations pratiques.

Les recherches forestières du Centre suivent naturellement deux grandes lignes—la recherche sur la protection forestière et la recherche sur les ressources forestières. La première se compose de programmes visant la protection des arbres contre leurs trois grands ennemis naturels: le feu, les insectes et les maladies; la seconde comprend les programmes qui tendent à l'amélioration des arbres et des forêts proprement dits, ainsi que de la terre et de l'eau dont ils dépendent.

Le Centre effectue un relevé des insectes et des maladies des arbres dans toute la région, de concert avec l'inventaire national mené par le Service canadien des Forêts, qui constitue un apport considérable aux programmes de recherche en entomologie et en pathologie. La plupart des organismes de gestion des ressources ont des systèmes de détection des incendies, mais il en est peu, s'il en est, qui possèdent des systèmes analogues pour les insectes et les

maladies des arbres. Le relevé du Centre a pour but de découvrir et d'évaluer les infestations dans la région et aussi de fournir aux entomologistes et aux pathologistes les renseignements nécessaires à l'élaboration de méthodes de protection et de lutte grâce à la recherche.

L'hydrologie forestière est un aspect important de la recherche sur les ressources forestières du Centre, puisqu'une si grande partie des eaux des Prairies provient du versant oriental des Rocheuses. De plus, quoique les essences d'arbres soient moins nombreuses que dans d'autres régions du Canada, les conditions climatiques qui gouvernent leur croissance sont très variées, des prairies arides aux forêts boréales et alpines, et jusqu'à la toundra arctique. Les travaux du Centre en sylviculture, en biologie des arbres et en classification des sols doivent tendre à résoudre les problèmes dans toutes ces conditions.

Les sections qui suivent renferment une description, en termes généraux, des diverses recherches entreprises au Centre de recherche forestière du Nord. On n'a aucunement tenté de rendre toute la diversité de chaque programme de recherche de façon détaillée.



Historique

La région desservie par le Centre de recherche forestière du Nord est la même que celle que la Compagnie de la baie d'Hudson a cédée au Dominion du Canada en 1869; c'est-à-dire, les terres au nord de la frontière canado-américaine, des montagnes Rocheuses à la limite de l'Ontario.

L'histoire de cette région est unique et intéressante en ce qui concerne les forêts. Lors de la formation des provinces des prairies—le Manitoba en 1870, la Saskatchewan et l'Alberta en 1905—le gouvernement du Canada s'est réservé l'usage des terres de la Couronne jusqu'en 1930 à l'époque où les responsabilités administratives des ressources naturelles de cette région passaient aux gouvernements des provinces.

Ainsi, cette région a vu les débuts du rôle forestier du gouvernement fédéral puisque ce dernier a dû s'occuper de la gestion des forêts jusqu'en 1930. La première mesure dans ce domaine fut prise en 1889 lorsqu'on créa le poste d'inspecteur en chef des forêts.

Les premières activités forestières portaient surtout sur la fourniture d'arbres aux colons. En 1904, on a aménagé un terrain à Indian Head pour y installer une pépinière forestière.

On a entrepris, en 1905, des études pour décider des régions propres à servir de réserve forestières. Par suite de ces premières études, 5 392 milles carrés de forêts furent réservés au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et le long de la voie ferrée en Colombie-Britannique. En 1911, 25 201 milles carrés étaient constitués en réserves et en parcs—dont la Réserve forestière des montagnes Rocheuses, qui allait devenir plus tard les parcs nationaux de Banff et de Jasper.

Dès 1912, les forêts fédérales étaient réparties en districts forestiers sous la direction d'un Chef de district dans chacune des provinces des Prairies. Le Service forestier était chargé de la protection des forêts contre le feu dans les réserves, ainsi que dans les terres de la Couronne à l'extérieur des réserves. On instituait, en 1920, la sur-

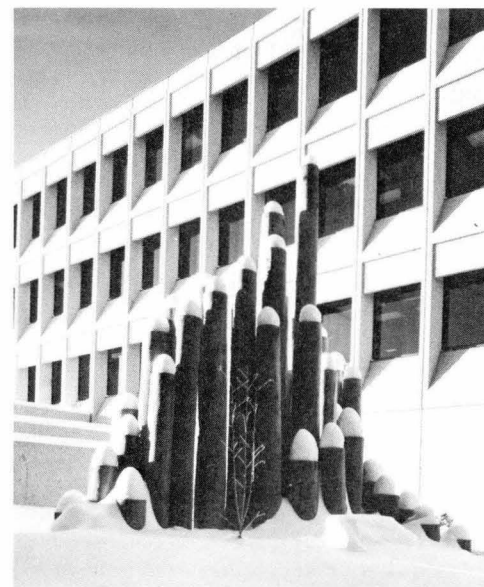
veillance par avion dans certaines régions du Manitoba et de l'Alberta.

Lorsque les ressources naturelles sont passées du Fédéral aux trois gouvernements provinciaux en 1930, le Service fédéral des Forêts se voyait déchargé de la protection et de la gestion des forêts. Depuis cette époque, le rôle principal de l'organisme fédéral des forêts a été d'appuyer les agences de gestion forestière et le communisme forestière en général, par l'élaboration d'un vaste programme de recherche forestière et de services connexes.

Alors que la recherche forestière fondamentale existe depuis longtemps dans la région, ce n'est qu'en 1915 qu'on a abordé le problème des insectes nuisibles avec l'installation d'un laboratoire d'entomologie forestière à Treesbank, au Manitoba. On en établissait un autre à Indian Head en 1923, de concert avec une pépinière, forestière, afin d'étudier les problèmes relatifs aux vents et aux parcs agricoles.

En 1937, à Winnipeg, on a installé un laboratoire d'entomologie forestière pour desservir les trois provinces des Prairies. Un autre fut institué à Calgary en 1948 à l'intention de l'Alberta et des Territoires du Nord-Ouest, et un laboratoire de pathologie forestière était situé à Saskatoon la même année pour s'attaquer aux problèmes des maladies des arbres des trois provinces.

Tous les laboratoires et les bureaux du gouvernement fédéral s'occupant des forêts de la région avaient été regroupés avant 1965, en organismes de recherche du Service canadien des Forêts à Calgary et à Winnipeg. Le Centre de recherche forestière du Nord constitue un dernier regroupement de tous les éléments du Service canadien des Forêts, au service du Manitoba, de la Saskatchewan, de l'Alberta, du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest.



Centre de recherche forestière du Nord

L'honorable Jack Davis, ministre des Pêches et des Forêts, a présidé à l'inauguration du Centre de recherche forestière du Nord, le 21 juin 1971. Le Centre est situé dans la partie sud-ouest d'Edmonton, sur dix acres de terrain qui faisaient partie de la ferme de l'Université d'Alberta.

Ce laboratoire moderne, dont la construction a coûté 4 millions et demi de dollars, pourra loger 70 scientifiques et le personnel administratif et technique de soutien. On a prévu, en plus, les installations nécessaires aux scientifiques de passage.

Le bâtiment se compose d'une tour de trois étages pour les laboratoires et de deux ailes d'un seul niveau. Le personnel administratif, les salles de conférence et la cafétéria sont situés dans une des ailes, et les salles des chaudières, les quais de chargement et les serres dans l'autre. La tour comprend les laboratoires individuels qui, reliés à un noyau central de service, pourvoient à nombre de besoins spécialisés et essentiels: eau chaude, eau froide ou eau distillée; air comprimé et vide, la vapeur, le gaz et l'électricité; les systèmes d'échappement individuels.

Pour chaque scientifique on prévoit un laboratoire de 220 pieds carrés et un bureau. Il y a en plus, plusieurs laboratoires spéciaux et d'autres installations pour satisfaire aux besoins particuliers des diverses disciplines inhérentes à la recherche forestière. On y compte un laboratoire où l'on peut étudier le feu, des pièces spéciales servant à la préparation et à l'inoculation de tissus lignaux pour l'étude des maladies des arbres, des locaux où l'on élève des insectes pour les identifier et les étudier. D'autres pièces renferment des collections de plantes, d'échantillons d'arbres atteints de maladies et d'insectes forestiers—collections de référence pour l'étude des arbres et de leurs ennemis. Des chambres froides, des chambres de conditionnement et des chambres de croissance figurent aussi dans ce laboratoire moderne.

On a tenu compte de l'importance des discussions dans le domaine de la recherche, aussi peut-on trouver deux petites salles de conférence à chaque étage de la tour des laboratoires. Le grande salle de conférence est située dans l'aile administrative; à cette pièce peut s'ajouter la cafétéria en cas de très grandes assemblées.

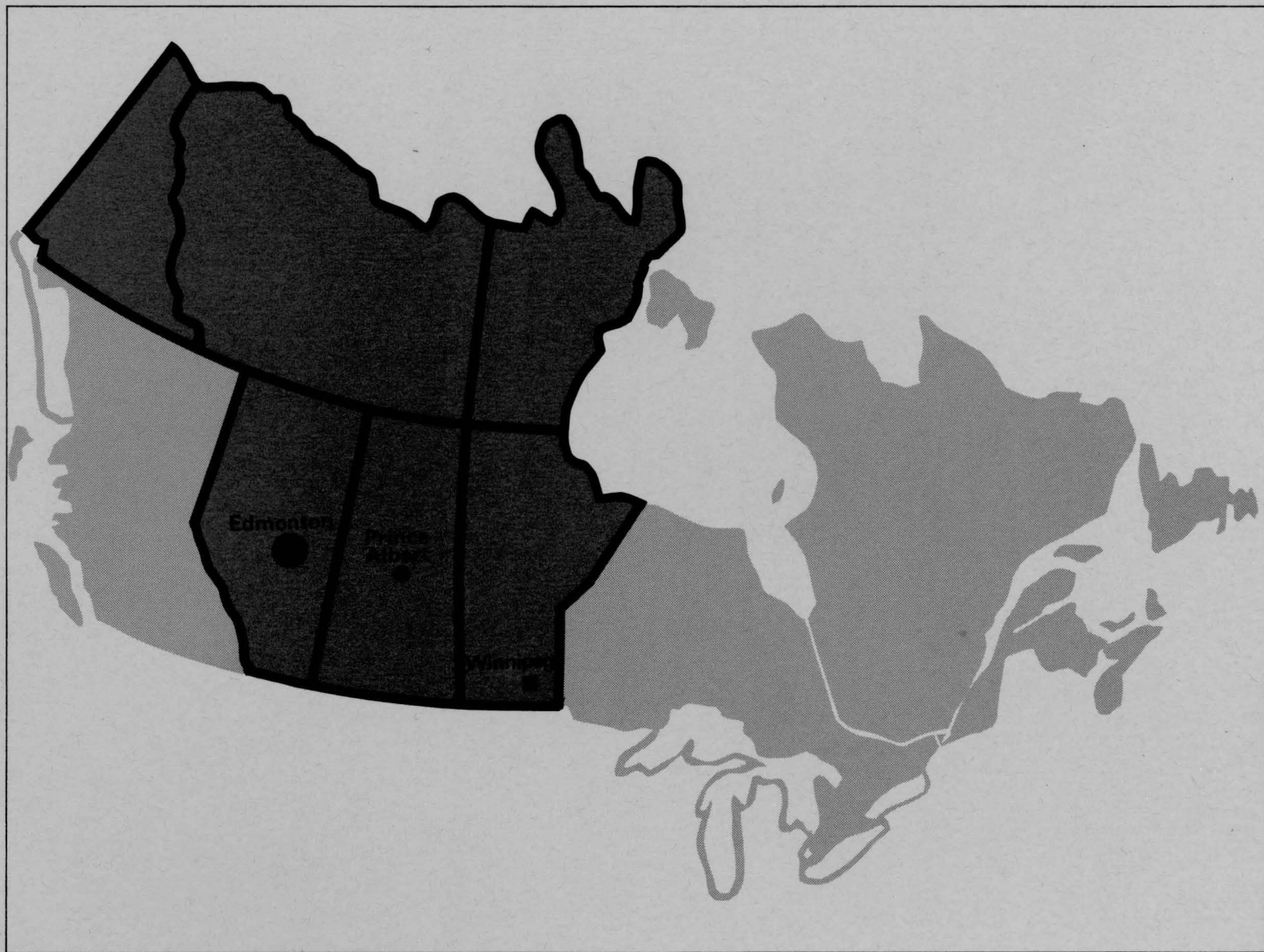
On a prévu l'implantation d'une pépinière de cinq acres de superficie attenante au laboratoire dont les plantes pourront servir aux expériences en laboratoire et en serre. On pourra aussi les garder dans des couches de rep quage pour emploi ultérieur.



le
centre
de recherche
forestière
du nord

Le Service canadien des forêts
5320, 122^e Rue
Edmonton 70,
(Alberta)

**Région desservie par
le Centre de recherche forestière du Nord
et les établissements locaux**



1971



le centre de recherche forestière du nord

au service de

- l'Alberta
- la Saskatchewan
- le Manitoba
- les Territoires
du Nord-Ouest
- le Yukon

Le Service canadien des forêts
5320, 122^e Rue
Edmonton 70,
(Alberta)