

L'atome perce les secrets de la forêt

par J. N. Miller

L'ENERGIE atomique avec ses terribles implications de mort et de destruction ne donne cependant pas de cauchemars à John Rediske, un jeune savant travaillant dans un centre de recherche forestière à Centralia, Etat de Washington.

Ceci est vrai en dépit du fait qu'il passe huit heures par jour à conduire d'importantes expériences à l'aide de radiations nucléaires. Les panneaux « Attention ! Radiations ! » ostensiblement déployés sur les arbres et sur les parois du laboratoire, dans tout le centre fortement boisé ne troublent pas Rediske. Les aspects meurtriers des isotopes radio-actifs cèdent le pas aux usages pacifiques dans ce travail quotidien, dont le but est d'améliorer les qualités de production de bois d'œuvre des arbres.

Ceci n'empêche pas que John Rediske, faisant partie d'une race de savants entièrement nouvelle, une combinaison d'expérimentateur atomique et de physiologiste des arbres, ait une tâche des plus dures. Il lui faut extirper les secrets les plus intimes d'un arbre en train de pousser. Et il doit, sous ce rapport, répondre à quatre questions principales. Comment certains composés chimiques peuvent-ils être utilisés le plus efficacement à la stimulation de la pousse des arbres ? Comment d'autres produits chimiques peuvent-ils être employés pour détruire les espèces nuisibles sans endommager le bois de valeur ? Des produits chimiques peuvent-ils être introduits dans les récoltes de bois d'œuvre en train de pousser pour prévenir les dommages causés par les insectes, les maladies et les animaux nuisibles ? Ces produits peuvent-ils améliorer la germination et la constitution génétique ?

Pour l'aider à trouver les réponses, le jeune Rediske dispose de nombreux minuscules « assistants atomiques » qu'il envoie à l'intérieur des arbres pour y jeter un regard scientifique. Ceux-ci sont appelés des « traceurs radio-actifs identifiables », et sont introduits dans le complexe système d'un arbre



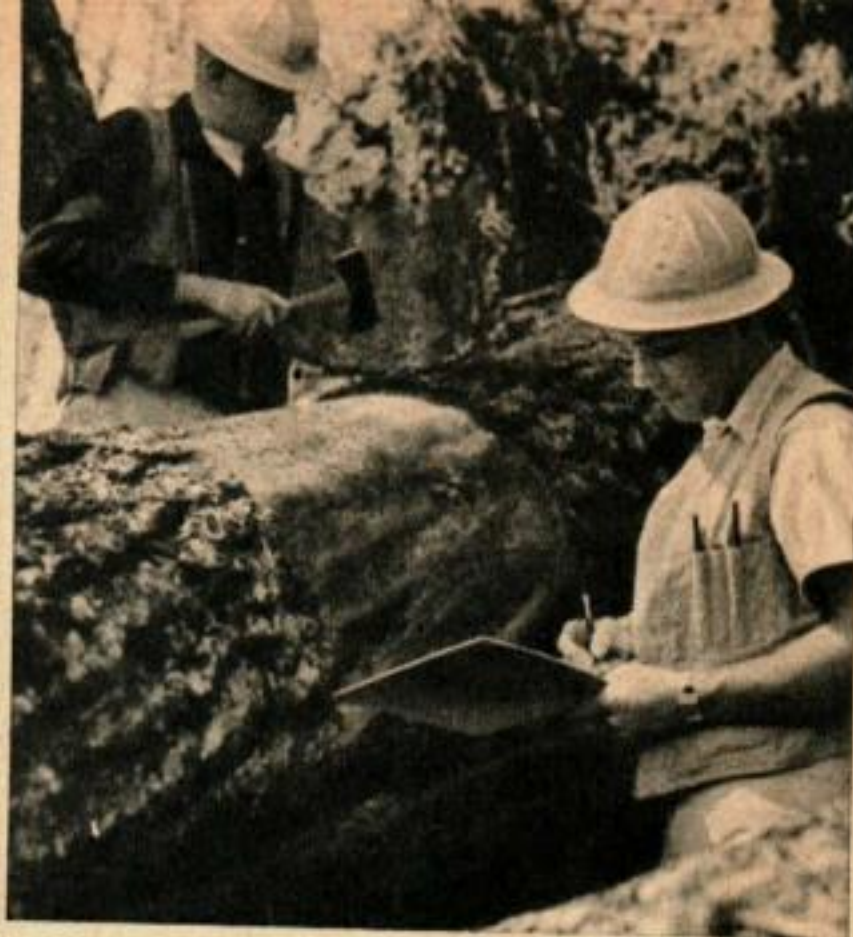
Lutte contre les insectes ennemis

L'énergie atomique est en train de donner aux savants de nouvelles vues intérieures des arbres, les aidant à mettre au point des pulvérisations chimiques qui pourraient tuer les insectes nuisibles sans endommager la forêt.

Cartographie des réseaux de racines

Cette esquisse en coupe illustre une nouvelle technique d'établissement des cartes des réseaux de racines des arbres avec la radiation atomique. La photo de droite montre la technique en cours d'utilisation réelle.





avec les matériaux radio-actifs...

Des boîtes à pillules, remplies de bostryches et dosées au strontium radio-actif, sont attachées sur l'écorce des arbres. Les activités des insectes peuvent alors être suivies avec soin.

Le travail des savants de la forêt est divisé entre l'extérieur et les laboratoires d'intérieur. Le centre de recherches se trouve au milieu de terres boisées riches en pins et en sapins.

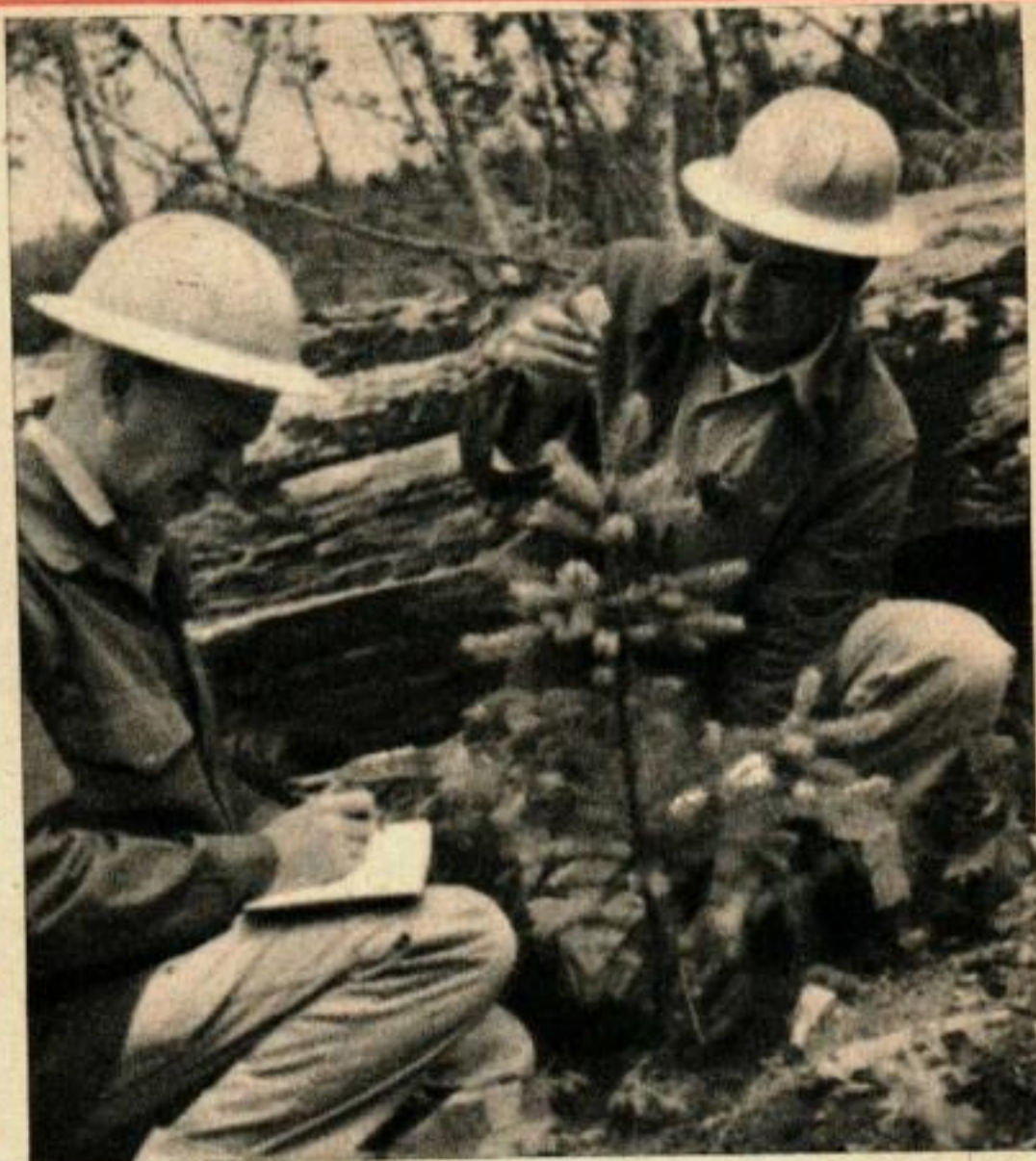
à l'aide d'un compteur Geiger...

Un dispositif de grillage est installé autour de l'arbre irradié. Tandis que le matériau radio-actif est injecté dans le courant de la sève qui circule à travers le réseau de racines, son cours est relevé au moyen d'un compteur Geiger, appelé scintillateur. La disposition des racines a une grande importance pour la prévision de l'espacement des arbres dans les fermes commerciales et pour le développement des systèmes de fertilisation.



Les essais de produits nutritifs complètent le travail de l'étude des ennemis des arbres en expérimentant des moyens de produire en premier lieu des semences plus saines. Les savants que l'on voit ici son en train d'examiner de jeunes arbres ayant poussé à partir de semences produites sur une parcelle de terrain traitée avec des éléments nutritifs expérimentaux. Ces expériences ont accru le diamètre de certains arbres dans des proportions allant jusqu'à 50 %.

En faisant pousser des jeunes plantes en laboratoire dans les solutions radio-actives (à l'extrême-droite), les savants ont la possibilité d'apprendre des faits structuraux concernant les arbres avec l'aide de compteurs de radiations, faits leur permettant de découvrir de meilleures façons de combattre les maladies, les ennemis des arbres améliorés.



pour permettre au savant de suivre leur marche et d'évaluer leur comportement.

Dans de nombreux cas, ce système de recherche inédit est la seule approche praticable pour les problèmes vitaux de la nutrition des arbres, des rapports entre les parasites et la maladie, et des influences génétiques.

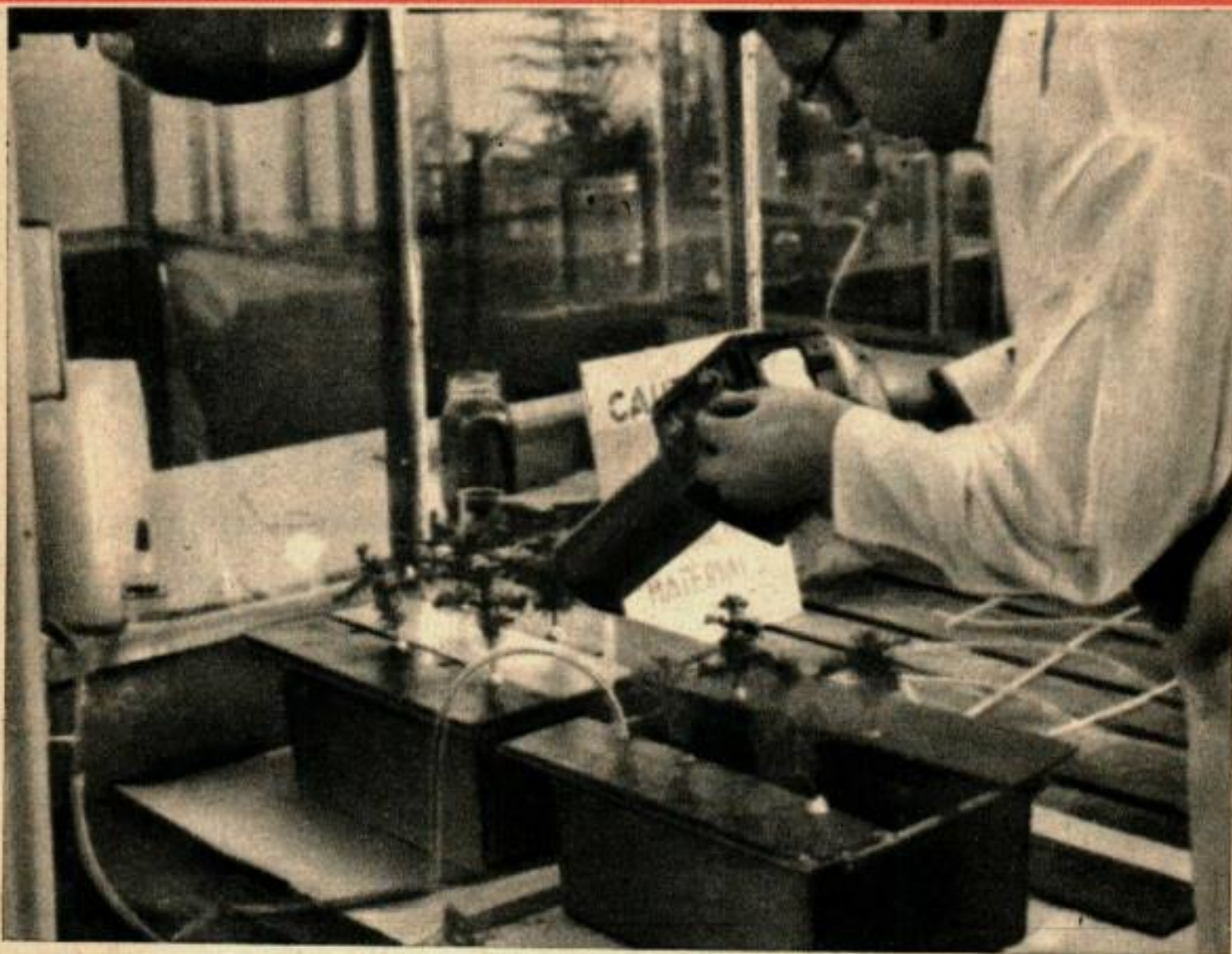
L'utilisation scientifique des traceurs atomiques dans la recherche forestière, qui promet de devenir virtuellement une science par elle-même, procure un nouvel outil donnant une vue intérieure claire des processus biologiques de base. Cette technique donne ce genre d'informations rapidement et effectivement. Dans certains cas, il est presque impossible d'obtenir ces informations de quelque autre manière que ce soit.

Rediske, l'un d'une demi-douzaine de savants utilisant la technique du centre, découvre que les radio-isotopes lui fournissent un moyen de comprendre plus complètement le processus de la pousse et de la photosynthèse, le moyen naturel par lequel les plantes vertes utilisent le gaz carbonique de l'air, l'eau, les éléments nutritifs, et l'énergie radiante du soleil pour former les composés essentiels à la vie. Avec cette compréhension améliorée, des méthodes sont envisagées pour accroître l'efficacité de la pousse du bois en grume et, de ce fait, la quantité de bois de première qualité à récolter.

Quelquefois, Rediske souhaiterait avoir les capacités de l'auteur des Fables d'Esopé. Esopé dotait les animaux du sens et du raisonnement d'êtres humains. Les forestiers souhaitent souvent pouvoir raisonner avec les daims et les élans pour les empêcher de manger les jeunes plants d'arbres de valeur aussi vite qu'ils poussent.

Ceci étant demander l'impossible, Rediske et ses collaborateurs aux recherches utilisent des matériaux radio-actifs pour concourir à la mise au point de produits répulsifs pour les daims et élans applicables aux jeunes plants de sapin de Douglas. Par exemple, le sélénium, un élément du genre sulfureux non métallique, semble, lorsqu'il est présent par petites quantités dans les plants, rendre ceux-ci désagréables aux animaux. Si les expériences actuellement en cours au centre tiennent ce qu'elles semblent promettre, les jeunes plants chimiquement traités resteront alors intacts pour devenir du bois d'œuvre et de la pâte à papier.

Sous ce rapport général, l'un des problèmes en cours pour les expérimentateurs est celui de la mise au point de produits répulsifs plus efficaces à empêcher les ours des bois de détruire les arbres non arrivés à maturité. Des relevés ont montré que 80 000 ha de terres boisées de valeur avaient été sérieusement endommagés par les ours dans



l'Etat de Washington au cours des deux dernières années.

Les savants ont déjà réalisé des progrès marqués dans cette mission. Un certain nombre de leurs produits répulsifs pour les ours sont actuellement en cours d'essai dans les fermes forestières de la compagnie et semblent parfaitement convenir. En aucun cas, les produits chimiques ne sont dangereux pour les animaux. Cependant, leurs odeurs et leurs goûts désagréables ont persuadé les ours affamés de chercher leur nourriture parmi d'autres espèces de plantes en cours de croissance.

Un autre projet actuel vise à réduire les dommages causés aux jeunes plants d'arbre par les lapins, les souris et autres rongeurs. Des isotopes sont utilisés dans la mise au point de produits répulsifs destinés à éloigner les rongeurs de la végétation indigènes. Les expériences réalisées jusqu'alors indiquent que les habitudes alimentaires des rongeurs ont pu être changées au point que les 7 000 à 9 000 kg de semences d'arbres plantés chaque année survivront aux rongeurs affamés et pourront ainsi germer et produire des arbres fournissant du bois d'œuvre de la plus haute des qualités.

C'est Norman Johnson, un jeune entomologiste, qui est chargé de s'occuper des « boîtes à pilules ». Celles-ci servent, dans une

nouvelle méthode qu'il a mise au point pour rendre les insectes xylophages radio-actifs, à détecter leurs mouvements de jour en jour tandis qu'ils creusent leurs galeries dans les sections d'écorce et de bois qu'il a apportées dans son laboratoire.

Tout d'abord, Johnson fixe de petites boîtes à pilules sur les tronçons de sapin de Douglas et remplit les boîtes de coléoptères de l'écorce vivants. Ensuite, il place du strontium radio-actif dans chaque boîte avec les insectes. Le matériau radio-actif reste attaché à ceux-ci tandis qu'ils creusent les sections d'écorce et de bois en grume.

Johnson utilise alors un scintillateur (une forme du compteur Geiger) sensible aux rayons gamma émis par le strontium radio-actif pour suivre les coléoptères à la piste tandis qu'ils rongent leur chemin, hors de toute visibilité normale, à travers les morceaux de tronc d'arbre. Chaque mouvement des minuscules destructeurs d'arbre est visible au savant grâce au scintillateur, quel que soit l'endroit où leur voyage alimentaire les conduise à travers le bois.

Les renseignements sur les habitudes de vie de ces insectes destructifs obtenus par ce nouveau type de recherche forestière permettent au savant d'imaginer des méthodes pour les combattre effectivement dans les fo-

(Suite page 112)

L'atome perce les secrets de la forêt

(Suite de la page 65)

rêts où ils font de véritables ravages dans les plantations d'arbres commerciaux de valeur.

George Staebler, un sylviculteur, travaille, lui, à une tâche aussi nouvelle que fascinante. Son problème est celui consistant à relever avec précision une « carte » des sinueux contours du réseau de racines d'un sapin de Douglas. Ce genre de recherche originale a une extrême importance. Les nouvelles connaissances qu'il révèle sur l'étendue, la profondeur et la densité du réseau de racines permettra aux savants forestiers de prévoir un meilleur espacement des arbres sur les fermes forestières industrielles et de développer des formules fertilisatrices améliorées.

Staehler construit un système de grille autour d'un arbre expérimental. Il injecte du ribidium radio-actif dans le courant de sève de l'arbre et, tandis que celui-ci circule à travers le complexe réseau de racines, il en relève le cours et la disposition souterraine des racines à l'aide du scintillateur.

Les savants arboriculteurs utilisent l'énergie atomique d'une autre manière inédite. Un grand destructeur de pin de Ponderosa est le gui nain, un parasite qui draine la vie des pins. A l'aide de photographies de la radiation des particules gamma et bêta, photos appelées autoradiogrammes, Rediske et ses collaborateurs sont en train d'expérimenter

l'introduction dans les arbres d'éléments chimiques toxiques pour les parasites, mais non pour les pins de Ponderosa.

Radiographie d'une branche.

Un autoradiogramme est utilisé pour aider les savants forestiers à déterminer le rapport existant entre une branche de pin de Ponderosa et une pousse de gui nain parasite attachée à la branche. La branche portant le parasite est soumise à une injection d'un isotope phosphoreux. La branche est ensuite séchée, pressée à plat, et finalement posée sur une feuille de pellicule pour rayons X. Les rayons gamma émis par le radio-isotope s'enregistrent sur le film, la branche est enlevée et le film développé, et le résultat est un autoradiogramme. L'autoradiogramme montre qu'il existe une connexion directe entre le gui nain et la branche de pin parce que la substance radio-active a pu voyager librement de la branche au parasite.

Jusqu'à ce jour, en grande partie grâce aux travaux de pionniers des « savants atomiques » collaborant avec d'autres expérimentateurs du centre, de nombreux résultats remarquables ont été obtenus. Les expériences portant sur les éléments nutritifs du sol ont, par exemple, réussi au cours de mois récents à accroître de cinq fois la production des semences de conifères, et ont aussi fait augmenter de 40 % le diamètre de certains arbres sur les fermes forestières de la compagnie.

En exprimant les choses d'une autre façon, les expérimentateurs nucléaires aident les génétistes forestiers à atteindre leur objectif principal, l'obtention de meilleures semences. Ces génétistes recherchent des méthodes de culture rapide d'arbres de haute qualité, résistants aux insectes et, par-dessus tout, producteurs de bonnes semences par grandes quantités.

Le sapin de Douglas, l'espèce la plus appréciée pour les terres forestières du Nord-Ouest-Pacifique des Etats-Unis ne produit une bonne récolte de graines que trois années sur dix en moyenne générale. En raison de ce cycle particulier, la nature ne stimule pas suffisamment la pousse de nouvelles forêts. Pour réduire le temps perdu entre la récolte du bois d'œuvre et le début de la pousse de la nouvelle forêt, les savants forestiers savaient qu'ils avaient besoin d'une source de semences continue. Le problème devint alors celui de la découverte de nouvelles méthodes d'accroissement de la production des graines.

Aujourd'hui, comme résultat direct de leur programme d'essais combiné avec l'utilisation des radio-isotopes et l'emploi de l'azote et du phosphore sous divers taux d'application destinés à déterminer de meilleures méthodes de production des cônes ou pommes de pin et de sapin, existe un net espoir que, dans un très proche avenir, les forestiers collectent d'abondantes récoltes de semences produites par les cônes chaque année, au lieu de trois années sur dix seulement.

NOUVEAUTÉ

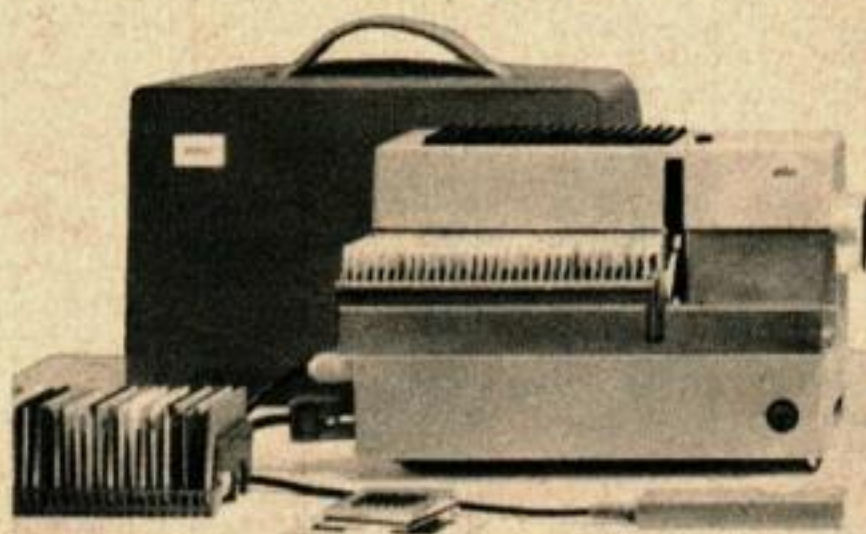
LE PROJECTEUR D 40

24 × 36

BRAUN

40 × 40

super slide



Une réalisation de très grande classe.

lampe 300 ou 500 watts G 17 magasins standard 30 ou 50 vues.
Système nouveau de ventilation par turbine tangentielle
système ECK-LAING commande à distance du passe vues
et de la mise au point. En coffret plastique.

Chez votre revendeur habituel - NOTICES techniques illustrées E^{TS} J. CHOTARD B.P. 36 - Paris 13^e

L'étude des « boîtes à pilules » de Johnson a déjà mis très en lumière la façon dont les coléoptères de l'écorce attaquent et détruisent les sapins de Douglas. On sait maintenant que l'insecte adulte traverse l'écorce et construit de longues galeries de dépôt des œufs dans l'écorce intérieure. En éclosant de l'œuf, les larves s'irradient vers l'extérieur, détruisant l'écorce intérieure. Tout ceci est une information vitale pour la conception de mesures de destruction plus nouvelles et plus efficaces, à la fois contre les insectes adultes et contre les larves.

Nouveaux insecticides.

La destruction des insectes est depuis longtemps un problème majeur dans les forêts de l'Etat de Washington, et l'a encore plus spécialement été dans l'année 1958 exceptionnellement pauvre en semences. Les études sur la destruction des insectes des cônes et des graines conduites au cours des trois dernières années ont eu pour résultat la mise au point de dix nouveaux insecticides très prometteurs, à utiliser uniquement pour les zones de production des cônes.

Un projet actuellement entrepris avec la coopération des Services forestiers des Etats-Unis est destiné à déterminer si ce sont les arbres de pousse ancienne ou de pousse nouvelle, ou les arbres ombragés ou les arbres exposés aux rayons directs du soleil, qui sont attaqués par le plus grand nombre de coléoptères de l'écorce. Au cours d'une étude conduite dans l'Ouest de l'Etat de Washington, les savants ont déjà réalisé d'importants progrès. Leurs recherches indiquent que les jeunes pousses exposées au soleil ont tendance à être moins attaquées par les insectes de l'écorce que les arbres de pousse ancienne et à écorce épaisse.

C'est à un montant impressionnant que se sont élevées les attaques du puceron laineux du sapin baumier sur plus d'un million de mètres cubes de bois de grume dans le Nord-Ouest-Pacifique. Les entomologistes des gouvernements du Canada et des Etats-Unis ont importé des ennemis naturels de ces dangereux aphidés. Les savants de la Compagnie Weyerhaeuser ont concouru à la colonisation de ces rapaces sur les zones boisées infestées. Leur nouvel outil de recherche atomique aidera ces savants à repérer la façon dont les aphidés procèdent à leur travail destructeur, et les aidera aussi à déterminer exactement jusqu'à quel point les ennemis naturels des pucerons ont la possibilité de détruire ces insectes mortels pour le bois d'œuvre.

La recherche atomique dans la forêt permet aux savants spécialisés dans le bois d'œuvre de faire pousser plus d'arbres dans les zones où ceci est nécessaire, d'obtenir à la demande des arbres plus gros ou plus petits ; elle leur permet en général de régler la pousse des arbres suivant leurs désirs, et les aide à épaissir ou éclaircir une zone forestière suivant les besoins spécifiques d'une ferme d'exploitation des arbres.

Ces profonds changements dans la croissance du bois de grume sont obtenus en altérant les caractéristiques héréditaires des arbres par des mutations qui se produisent lorsque l'on introduit la radiation dans les cellules de leurs germes, ce qui est en soi-même une nouvelle science du temps de paix. Déjà, dans les dix ans d'âge du domaine de la science atomique agricole, les traitements par la radiation ont réussi à transformer une variété de pêche à noyau détachable en une variété à noyau adhérent, pour ne nommer que l'une des centaines de réussites génétiques de la méthode. Dans le tout nouveau domaine de la science atomique forestière, on peut s'attendre à des résultats tout aussi spectaculaires.

Ainsi que le rapporte le physiologiste John Rediske : « La recherche nucléaire jouera un rôle toujours croissant dans les études forestières. Les utilisations pacifiques de l'énergie atomique concourent chaque jour à cultiver des produits forestiers de plus haute qualité à vitesse de croissance plus rapide, aussi bien pour l'usage d'aujourd'hui et pour celui de demain. »