

Comparaison de reprise et de croissance d'épicéas communs élevés dans divers types de godets en Lozère (essai AFOCEL installé en 1964).

LES PLANTATIONS FORESTIÈRES EN MOTTES

par G. TOUZET,

*Ingénieur des Eaux et Forêts
Directeur de l'Association Forêt-Cellulose.*

SUMMARY

FORESTRY PLANTATIONS WITH BALLS LEFT ON TREE ROOTS

The author first emphasizes the fact that many plantation failures are due to seriously impaired rooting in many cases, whatever precautions are taken in uprooting the saplings at the nursery and transporting and storing them with their roots bare. To avoid this, an obvious solution is to take the saplings from the nurseries with their balls still left on their roots, or better still to grow them in pots. Horticulturalists have used this technique for a long time, but in the forestry sector planting with balls has developed only recently, because it is considered costly and because in most cases forestry plantations involve species which perform satisfactorily.

In the first part of this article, the author reviews the different types of pots, tubs, buckets and bags that are available on the market, briefly indicating the advantages and drawbacks of each. He enumerates the precautions to be taken in the nursery when lifting the saplings with their balls, and deals with the two most commonly used types of receptacles : polyethylene bags and resorbable buckets, emphasizing the various problems which arise. Accidents occur as a result of failure to take certain precautions which are unnecessary when planting saplings with their roots bare.

In the last part, the author attempts to lay down technical and economic directives for the utilization of saplings with their

balls. He stresses that in tropical afforestation, the plantation of saplings in resorbable buckets can render service (in semi-arid zones, for planting eucalyptus and gaboewood, or plantation work in damp tropical countries during the dry season), and the field of application is apparently wider overseas than in temperate countries.

RESUMEN

LAS PLANTACIONES FORESTALES EN TERRONES

En primer lugar, el autor hace resaltar el hecho de que muchos fracasos de plantación se deben a un enraizado, que frecuentemente resulta gravemente dañado, sean cuales fueren las precauciones tomadas en el momento del arranque, del transporte y del almacenamiento de las plantas con raíces al descubierto. Para evitar este traumatismo, se ha pensado, de forma perfectamente natural, extraer las plantas en los viveros con sus terrones de tierra o, mejor aún, dejar que las plantas crezcan en recipientes. Los horticultores utilizan esta técnica desde hace ya mucho tiempo. Por el contrario, en el aspecto forestal, la plantación en terrones únicamente ha sido objeto de desarrollos recientes, ya que la misma parece costosa y que, asimismo, debido a que las plantaciones forestales se efectúan, en la mayor parte de los casos, con especies que, una vez transplantadas, tienen un crecimiento satisfactorio.

En la primera parte de su artículo, el autor examina sucesivamente los distintos tipos de recipientes, cubiteles, sacos y tubos comercializados, señalando resumidamente las ventajas e inconvenientes de cada uno. Ato seguido, enumera las precauciones que cabe tomar en vivero cuando las plantas crecen en terrones, haciendo mención únicamente de las dos categorías más utilizadas (los sacos de polietileno y los cubiteles que se resorben en la tierra), insistiendo acerca de los distintos problemas que se plantean. Efectivamente, suelen producirse accidentes, debido al incumplimiento de ciertas precauciones, inútiles cuando se plantan las plantas con raíces al descubierto.

En la última parte del estudio, el autor trata de fijar una doctrina técnica y económica de utilización de las plantas en terrones. Se hace hincapié acerca del hecho de que en las repoblaciones tropicales; la plantación de plantas en cubiteles, que son reabsorbidos por la tierra, puede prestar sendos servicios (repoblación de las zonas semáridas, plantaciones de eucalipto y de okoumé, trabajos de plantación en zona tropical húmeda durante las temporadas secas) y que su campo de aplicación, es sin duda alguna, más amplio en países ultramarinos que en las zonas templadas.

Le plant à racines nues est un plant mutilé, quelles que soient les précautions prises lors de l'arrachage, du transport et du stockage. Beaucoup d'échecs de plantation sont dus au fait que l'enracinement a été gravement lésé. De nombreuses expériences montrent que le coefficient de reprise diminue très rapidement en fonction du temps d'exposition des racines à la lumière; il devient rapidement catastrophique lorsqu'on utilise des essences dont l'enracinement est fragile parce que très pivotant et peu fasciculé, ou encore lorsqu'on cherche à boiser des zones difficiles: sols superficiels, érodés, climats secs, etc... Pour éviter ce traumatisme à l'enracinement, on a très naturellement pensé à prélever les plants dans les pépinières avec leurs mottes, ou mieux à les élever dans des pots. Il est bien évident que, dans ce cas, l'enracinement souffre d'autant moins qu'il n'est généralement sorti du pot qu'au moment même de la plantation.

Les horticulteurs ont utilisé cette technique depuis fort longtemps pour les essences précieuses ou pour les arbres très développés qui n'auraient eu évidemment aucune chance de reprendre si on les avait plantés à « racines nues » (tontines).

Dans le domaine forestier, la plantation en mottes n'a connu que des développements récents car elle paraît coûteuse et, également, parce que les plantations forestières, courantes surtout en Europe et en Amérique du Nord, se font avec des essences qui reprennent de façon satisfaisante. Le problème s'est posé lorsqu'on a planté des surfaces importantes d'Eucalyptus en Afrique du Nord; les forestiers ont alors utilisé des plants issus de semis faits dans des pots de céramique. A peu près à la

même époque, mais pour des raisons fort différentes, les forestiers scandinaves essayaient les plants répiqués dans des godets de tourbe; il s'agissait là d'obtenir des plants démarant vite sans aucune crise de transplantation. Depuis, les pots, godets, tubes se sont diversifiés. Cependant, les plants en mottes, sachets, pots, godets ne sont pas couramment utilisés par les forestiers européens; ils sont d'emploi plus général — quoique sous une forme particulière — en Amérique du Nord et, également, dans les pays méditerranéens.

Faire un exposé complet sur cette technique, qui peut dans les pays tropicaux rendre de réels services (boisement des zones arides, plantation d'essences difficiles comme l'okoumé) n'est pas facile car il faut à la fois décrire les méthodes, essayer de dégager les causes d'échecs qui ont pu se produire et tenter de tracer les limites d'emploi.

Nous commencerons par passer en revue les différents types de pots, godets, sachets, tubes. Il est presque impossible de faire le point tant est grande la diversité des « emballages » de mottes inventés par les utilisateurs et les fabricants. Nous signalerons sommairement quels sont les avantages et les inconvénients des divers systèmes. Nous verrons ensuite quelles sont les précautions à prendre quand on élève des plants en mottes en pépinière, avant d'étudier leur plantation. Nous insisterons là, surtout, sur les accidents qui peuvent survenir du fait de l'inobservation de certaines précautions, inutiles quand on plante des plants à racines nues. Nous essaierons en terminant de fixer une doctrine, technique et économique, d'utilisation de ces plants.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE PLANTS EN MOTTES

Comme nous l'avons dit plus haut, il est presque impossible de faire une liste complète des procédés. Nous pouvons, pour clarifier un peu les choses, faire une classification, qui sera fatalement arbitraire.

Il y a d'abord les procédés qui consistent à élever les plants normalement dans des planches de pépinière et à les prélever avec la motte de terre adhérant aux racines.

Il y a, au contraire, les techniques qui permettent d'élever les plants dans des mottes individualisées, emballées ou non, dans la pépinière. C'est ce second groupe qui est le plus intéressant et qui a connu les développements les plus importants. Nous verrons plus loin qu'on peut classer les procédés de ce groupe en fonction du type d'emballage de la motte.

Transplantation en mottes. Par ce terme, nous désignons les procédés dans lesquels la motte n'est fabriquée qu'au moment où le plant est extrait de la planche. Nous passerons rapidement car ils sont bien connus et ne présentent pas un très gros intérêt.

On ne peut évidemment prélever la motte que si le sol de la pépinière est compact. Notons, toutefois, la méthode utilisée dans le massif landais où l'on prélève des plants de pin maritime dans les zones où le semis est trop dense ; ce prélèvement se fait par temps humide, on essaie de garder le maximum de sable autour des racines du pin qui est immédiatement placé dans un petit sac en papier kraft et planté quelques minutes plus tard ; le sac est évidemment enfoui, mais il ne gêne pas le développement du plant car il se décompose rapidement. En sol compact on découpe la motte, aussi est-il presque impossible de ne pas couper des racines si les plants sont bien développés ; ce découpage est fait parfois à l'aide de bêches semi-cylindriques qui permettent d'obtenir des mottes cylindriques (le trou de plantation est alors ouvert avec la même bêche) ; dans ce cas, le plant est transporté sans que la motte soit emballée et le transport ne peut être que très court. Une variante de ce système est le plantoir, appelé parfois « plantoir malais », de forme également cylindrique, presque fermé ; il est muni ou non d'un dispositif permettant le serrage, le plant est prélevé comme avec une bêche, mais reste à l'intérieur du plantoir. Son inconvénient en est la lourdeur et aussi — ce n'est pas négligeable — la nécessité de le récupérer après plantation. Il faut également citer l'emballage des mottes à l'aide de matériaux de fortune : mottes d'okoumé emballées dans des feuilles d'Okeku par exemple.

On fera une place à part au procédé qu'on voit parfois dans certaines pépinières, notamment Outre-Mer, et qui donne des résultats catastrophiques. Le plant est arraché avec soin ; mais ou la terre est trop sableuse, ou elle n'est pas assez

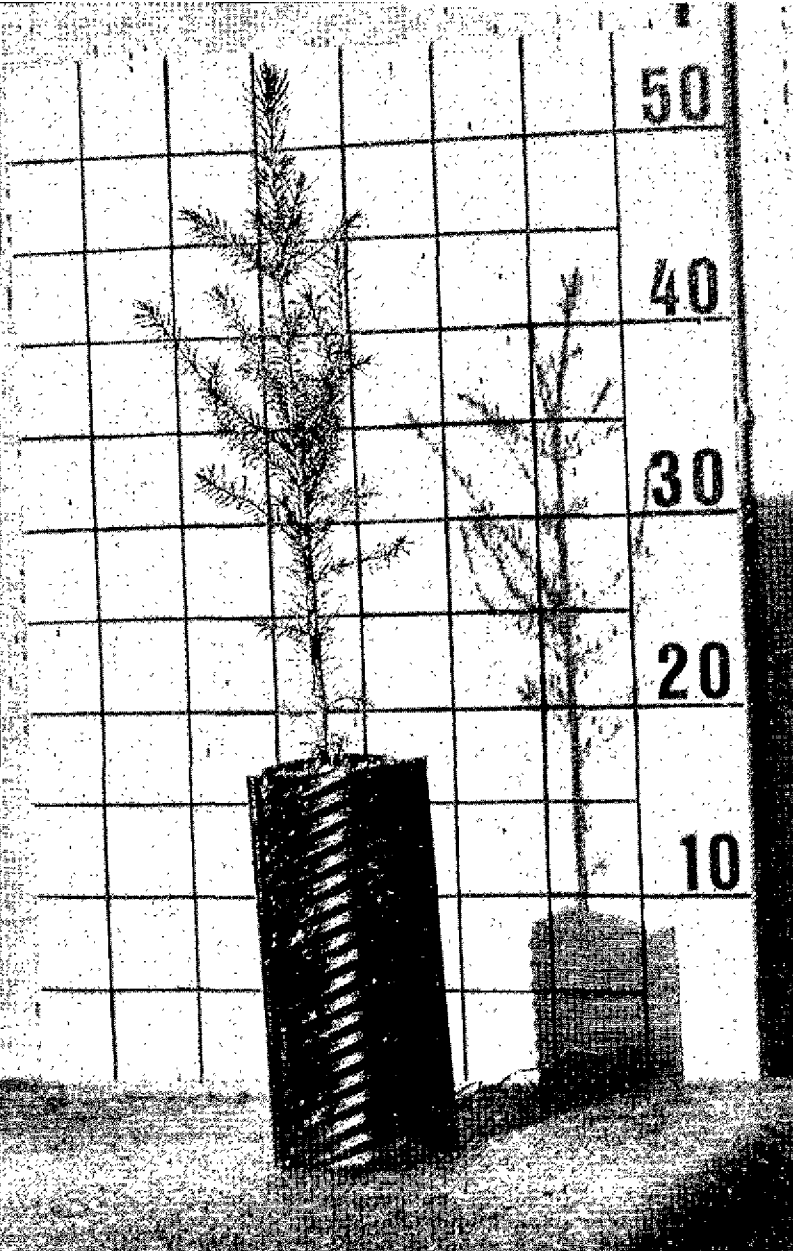
humide, la motte ne tient pas. On voit alors l'ouvrier reconstituer patiemment une boulette autour des racines en prenant de la terre argileuse. Les racines des plants sont serrées les unes contre les autres dans une gangue argileuse et la mortalité est souvent importante.

Plants élevés en mottes. C'est le procédé qui a le plus retenu l'attention et dont le domaine d'application est sans doute le plus vaste. Nous distinguerons six grandes catégories :

- les mottes nues (boulettes),
- les pots de céramique,
- les sachets en plastique,
- les pots en plastique,
- les tubes métalliques et plastiques,
- les godets et pots résorbables.

LES MOTTES NUES ET BOULETTES. Il s'agit de petits blocs de terre compacte qui n'ont pas besoin d'emballage, car ils gardent une bonne tenue pendant assez longtemps. Il est rare qu'on dispose d'une terre suffisamment argileuse qui n'ait pas tendance à se transformer en brique crue, aussi fait-on souvent des mélanges de terre assez riche en argile et paille hachée. Ce mélange est comprimé et on obtient, grâce à une machine spéciale (« Presse pot-terre »), de petits cylindres de torchis. Il est évident qu'il est presque impossible de repiquer dans de tels « pots ». On fait du semis à raison de deux à trois graines par motte ; dès que les semis sont assez développés, on les plante. Parfois, pour améliorer leur développement, on fait un petit trou dans ce cylindre de terre comprimée, qu'on remplit d'un terreau plus meuble. Ce procédé a plusieurs inconvénients. D'abord la confection de la motte est assez difficile. Quand la machine est manœuvrée à la main, c'est, pour la main-d'œuvre, un travail épuisant. Ensuite, la terre comprimée n'est pas un milieu idéal pour le développement des semis et il arrive souvent que les racines n'arrivent pas à traverser cette paroi compacte. Enfin, même si la terre a été bien comprimée, la durabilité des mottes, qui doivent évidemment être régulièrement arrosées, est faible. Cette durabilité réduite, jointe aux inconvénients signalés plus haut en ce qui concerne l'installation des semis, conduit à planter des sujets très peu développés.

LES POTS DE CÉRAMIQUE. C'est le procédé classique le plus ancien, il est inutile de le décrire : il permet de faire, soit du semis, soit du repiquage. L'élevage des plants en pépinière ne présente pas de difficultés particulières. Cependant, les inconvénients sont tels qu'il est à peu près complètement abandonné. En effet, il s'agit d'un matériau lourd, encombrant, fragile et coûteux. Le poids



Epicéa commun dans un godel de culture à paroi en spirale en matière plastique (taille : 7 x 20).

plants se développaient davantage dans des sacs en plastique noir. On a rapidement constaté qu'il fallait que les sacs soient perforés pour que l'eau d'arrosage puisse se ressuyer ; on espérait que par ces perforations les racines pourraient passer et se développer normalement, or ce n'était pas possible.

L'élevage des plants en pépinière ne pose pas de problèmes. Il faut simplement veiller à l'arrosage, qui doit être plus important que dans une pépinière normale, et à l'ombrage. Les aires de rangement sont faciles à construire. Il faut que les plants soient assez serrés, ne serait-ce que pour ne pas tomber, car ils sont peu stables. Il faut noter que beaucoup de graines se refusent à germer en sac plastique, sans qu'on sache exactement pourquoi.

Cependant, dès le départ, on s'est aperçu que les sachets en plastique posaient quelques problèmes d'ordre pratique. Par exemple, il est très difficile de les ouvrir à cause des propriétés électriques des plastiques, ils sont difficiles à remplir, ils ne tiennent pas debout. Tout cela n'est pas grave ; on a mis au point des machines semi-automatiques qui permettent le remplissage et le repiquage simultanés (machines de l'Ente Nationale per la Cellulosa et la Carta). Mais, des défauts plus graves sont apparus. Au début, lors de la plantation on se contentait d'ouvrir le fond ; des échecs importants ont été enregistrés sur de vastes surfaces simplement parce que les ouvriers, mal surveillés et peu consciencieux, oubliaient de prendre cette précaution élémentaire. On a vu aussi des plants mourir alors que le fond avait été bien ouvert ; on a alors préconisé de dilacérer les parois. On

augmente le prix du transport et, surtout, de répartition des plants sur le terrain, prix qui oblige à récupérer les pots après usage. Enfin, les plants doivent être dépotés avant d'être plantés ; on a toujours le danger d'une désagrégation de la motte suivie d'une plantation plus ou moins soignée. Ces inconvénients ont conduit à rechercher des emballages bon marché et légers et, en particulier, des procédés dans lesquels il n'est pas nécessaire de dépoter les plants avant plantation.

LES SACHETS EN PLASTIQUE. Les sachets en plastique ont bien paru représenter la solution idéale. Ils sont légers, extrêmement bon marché, il n'est pas nécessaire de les récupérer sur le terrain et, moyennant certaines précautions, il est possible de les enfouir avec la motte. De fait, ils ont connu un développement important et sont d'ailleurs toujours utilisés. Certaines améliorations ont porté sur la couleur : on s'est aperçu que les

a encore enregistré des mortalités et, souvent, assez longtemps après la plantation (5 à 7 ans). Ces déboires ont conduit à regarder d'un peu plus près comment se comportait l'enracinement à l'intérieur des sachets, et après plantation. On a alors constaté que, dans le sac plastique, l'enracinement prend la forme d'une cage finement réticulée qui se trouve toujours à quelques millimètres de la paroi ; presque jamais une radicelle ne pousse en direction de cette paroi. Fréquemment, après plantation, et bien qu'on ait enlevé la paroi plastique, l'enracinement reste comme enfermé dans un récipient virtuel et se développe peu. Les plants démarrent mal et, pour peu qu'ils aient à souffrir de la sécheresse, ils meurent. La mortalité s'étend ainsi sur plusieurs années. Bien entendu, cela ne se passe pas systématiquement pour tous les plants. Des boisements importants ont été réalisés et réussis avec des plants en poche plastique ; le danger évoqué plus haut est inégal

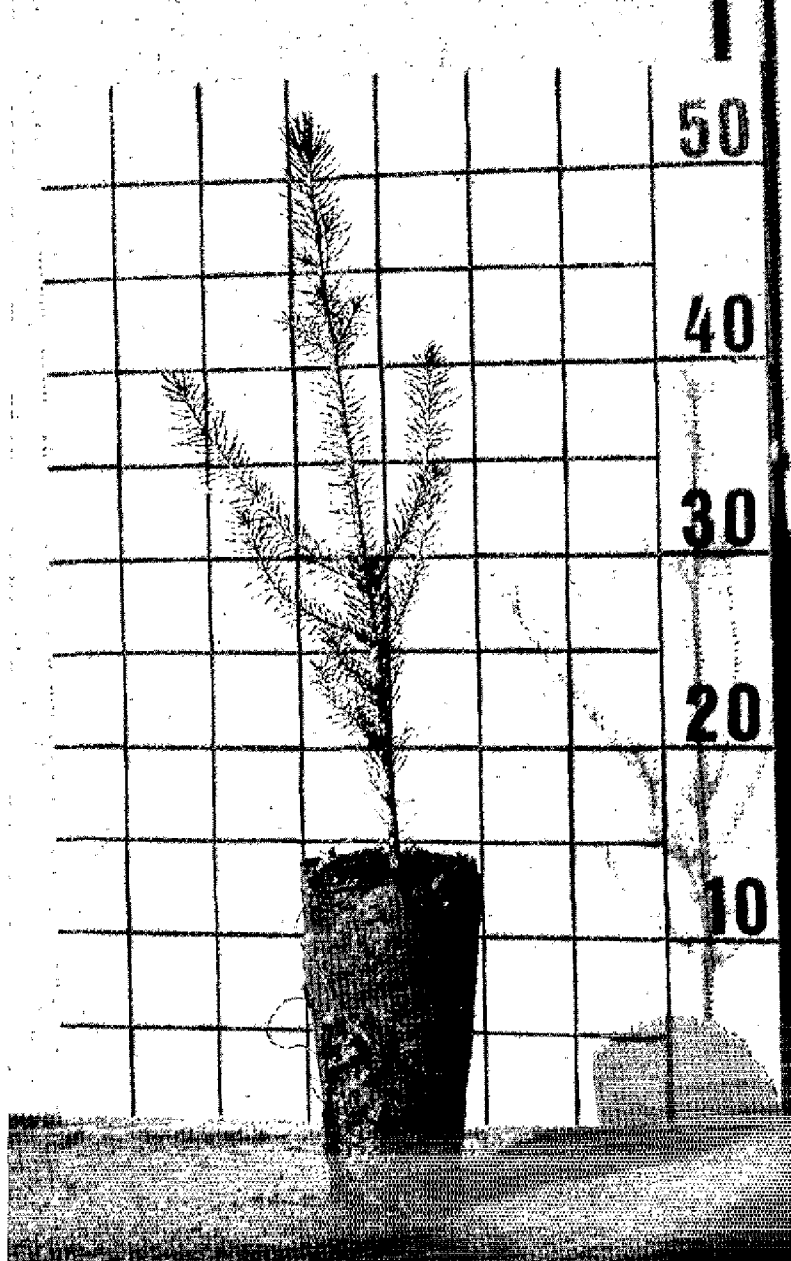
suyant les essences : il est presque inexistant avec le pin maritime très pivotant, très fréquent avec les pins laricio, assez courant avec les Eucalyptus. Cependant, maintenant, l'utilisation de sacs de polyéthylène, malgré ses avantages financiers, est plutôt en diminution.

LES POTS EN PLASTIQUE. Les pots en matière plastique ont la forme générale des pots en céramique, mais ils sont troués et perforés, de façon à ce que les racines passent sans difficulté à travers la paroi qui est rigide. Compte tenu de leur prix, ces pots qui sont assez utilisés en horticulture n'ont jamais été adoptés par les forestiers.

Un sac semi-rigide en matière plastique, intermédiaire entre les pots et les sachets a été essayé et aurait pu rendre des services en sylviculture ; mais son prix est également un obstacle. Compte tenu de son intérêt, nous le décrivons pourtant brièvement. Il s'agit d'un sac en treillis plastique, rappelant les treillis métalliques, les mailles ont deux à trois millimètres de largeur. A la livraison, ces sacs sont aplatis comme des sachets ; ils s'ouvrent facilement et, du fait de la rigidité du treillis, ils tiennent facilement debout et ouverts. Les plants s'y développent bien et les racines traversent facilement les mailles. Le sac s'enfouit avec la motte ; il ne disparaît évidemment pas mais les racines, en grossissant, élargissent les mailles du treillis. La croissance des plants est excellente. Techniquement, la solution était bonne ; elle est inapplicable pour des raisons de prix.

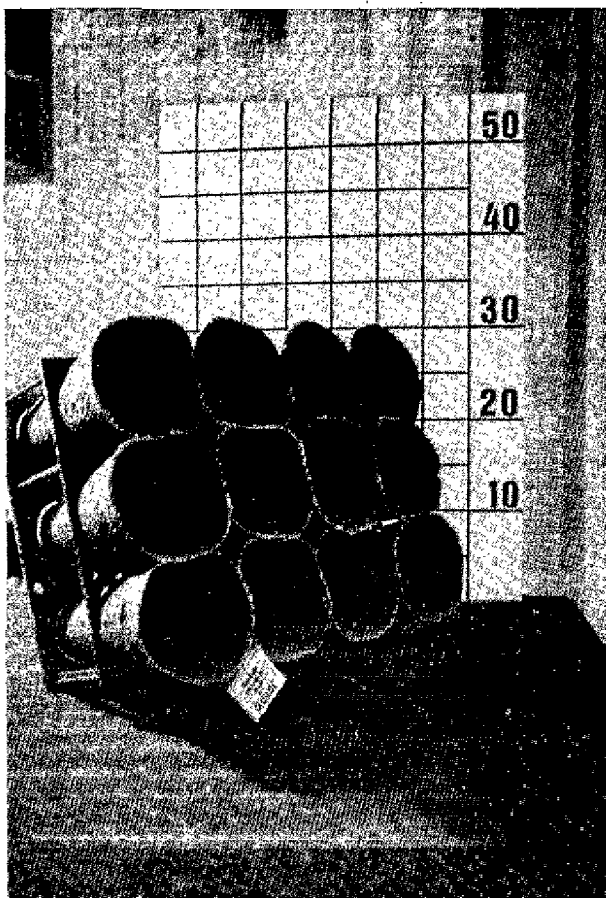
LES TUBES MÉTALLIQUES ET PLASTIQUES. Il s'agit là d'une technique un peu particulière qui s'est développée en Amérique du Nord. Des graines sont semées dans des tubes de 7 à 8 cm de long et de 1,5 cm de diamètre. Ces tubes sont parfois en métal, mais plus généralement en plastique. Ils n'ont pas de fond et la paroi latérale présente une ou plusieurs fentes longitudinales. Les tubes ensemencés sont conservés sous serre pendant 12 semaines, puis plantés à l'aide de cannes, voire de « fusils à planter ». Les plants mis en place sont évidemment très peu développés, aussi cette méthode n'est-elle utilisable que lorsqu'il n'y a pas à craindre de végétation concurrente. Dans tous les cas, la perte n'est pas négligeable, mais n'a pas une grosse importance étant donné le faible coût du plant et de la plantation.

LES GODETS RÉSORBABLES. Il s'agit de la solution la plus originale — mais non la moins coûteuse — apportée au problème de la plantation



en mottes. En effet, non seulement l'emballage de la motte est enfoui en même temps que la motte elle-même, se décompose et fournit une quantité de fertilisants non négligeable, mais la forme de l'enracinement est modifiée par le développement dans le godet. Ce sont des pots, ayant généralement la forme des pots de terre cuite (on en fait aussi des carrés), dont la paroi est à base de tourbe et de pâte de bois ; certains sont en tourbe presque pure, d'autres, au contraire, sont presque uniquement fabriqués à l'aide d'une pâte de bois ressemblant un peu à une pâte papetière michimique. Certaines marques, qui fabriquent des pots contenant beaucoup de tourbe, fournissent des pots dits « spéciaux » dans la pâte desquels on a ajouté un durcisseur. Les dimensions varient de quelques centimètres : 5 (les godets sont alors de section carrée et présentés en plaques) à 9-10 cm. Une marque (Fertil) présente un godet 10 × 18 à vocation forestière (et d'ailleurs aussi des pots

*Godets 10 × 18 FERTIL
(emballage éléments assemblés « type italien »).*



beaucoup plus gros pour l'horticulture). Nous reviendrons ultérieurement sur la question des dimensions, mais disons, qu'à volume égal, les différentes marques donnent des résultats sensiblement identiques.

Le principe du godet résorbable est la perméabilité des parois aux racines. Lorsque le godet est en pépinière la partie des racines qui a traversé la paroi meurt à l'air, tandis que la portion qui est restée à l'intérieur se couvre de radicelles. Il y a donc, comme lorsque le plant est élevé en sachet de polyéthylène, mais de façon bien différente, modification de la morphologie de l'enracinement

et cela même lorsqu'on a affaire à une essence très pivotante.

On plante donc un plant au chevelu abondant et non lésé. En terre, les racines franchissent sans difficulté la paroi qui se décompose rapidement.

Des expériences que nous avons pu faire, il ressort que la taille du plant, à la sortie de la pépinière, n'est pas influencée par la dimension du godet. Par contre, les plants élevés en grands godets (10 × 18 Fertil) gardent une croissance plus rapide jusqu'à cinq et six ans après la plantation, longtemps après qu'ils ont épuisé l'apport initial. Ce phénomène n'est pas expliqué pour le moment ; il doit être rapproché des actions à retardement des engrais. Ce type de godet présente de gros avantages techniques, mais il est coûteux. D'abord à l'achat, ensuite à l'élevage, enfin au transport et lors de la répartition sur le périmètre de plantation. L'élevage en pépinière demande, en effet, quelques précautions. Les parois du godet se comportent très exactement comme des mèches de lampe à pétrole ; il faut maintenir une humidité suffisante, mais non excessive, car la durabilité du godet en souffrirait. L'évaporation doit également être contrôlée par des ombrages. Le sol des planches doit être imperméable aux racines, il doit être bien drainé pour que l'eau ne stagne pas. A la sortie de la pépinière, l'encombrement et le poids des caisses de godets interdit des transports trop longs qui, au surplus, laisseraient à la paroi du godet le temps de se dessécher. Le stockage sur le terrain doit être prévu à l'ombre et dans un endroit où l'arrosage est possible. Les inconvénients de poids sont ceux des autres types de plants en mottes, aggravés par le fait que la paroi des godets n'a qu'une solidité relative. Les difficultés propres au godet résorbable viennent surtout de sa sensibilité à la dessiccation. Cependant, sur le plan technique, ses avantages sont tels que, lorsqu'on doit recourir à la plantation en mottes, il est préférable d'utiliser des plants en godets résorbables.

TECHNIQUES D'ÉLEVAGE ET D'UTILISATION DES PLANTS EN MOTTES

Nous parlerons là uniquement des deux catégories les plus utilisées : les sachets de polyéthylène et les godets résorbables. Plusieurs problèmes se posent, en dehors de ceux que nous avons vus plus haut, ce sont :

- le mélange de remplissage,
- la fertilisation des mottes,
- le repiquage,
- le rangement en pépinière,

- l'arrosage et l'ombrage,
- les précautions à prendre lors de la plantation.

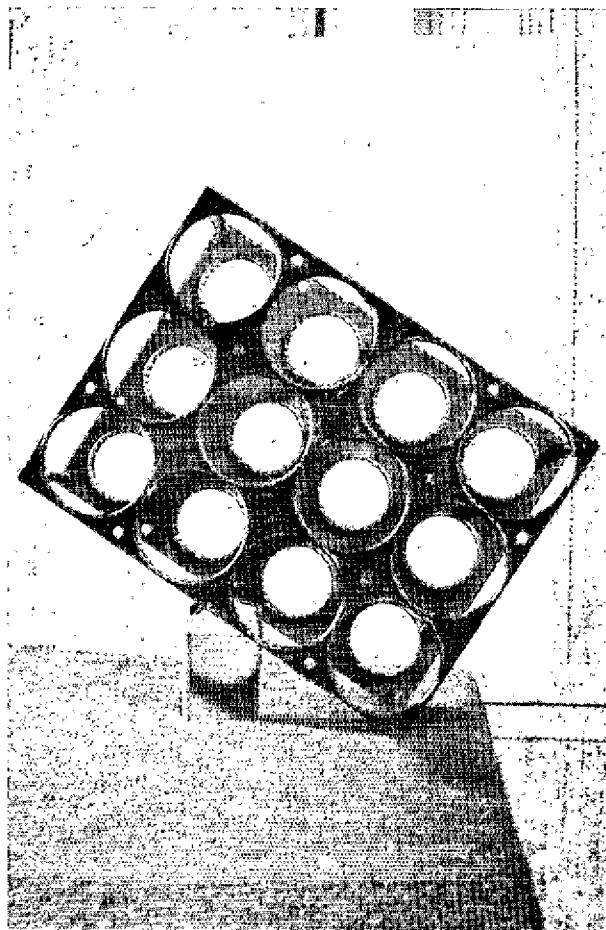
Les spécialistes et les fabricants de pots ou godets ont donné de très nombreuses formules de composants de remplissage, formules souvent assez compliquées. Notons qu'il est impossible d'utiliser de la terre végétale naturelle (« terre franche »), car il faudrait d'énormes carrières pour alimenter

une pépinière même modeste ; il faut donc avoir recours à des milieux artificiels. Disons tout de suite que la « richesse » du milieu a peu d'importance, mais qu'il faut veiller tout particulièrement à ses caractéristiques physiques : il doit être assez grossier et filtrant. On a ainsi utilisé avec succès un mélange de sable grossier (arène granitique) et de tourbe. On s'est également préoccupé de la fertilisation des plants repiqués dans des sachets ou des godets. Jusqu'à maintenant, on n'a pas obtenu de résultats positifs, sauf avec le pin maritime. Il faut dire que le volume de terre ou de mélange remplissant le godet est faible et qu'on ne peut qu'apporter des doses homéopathiques d'engrais si on veut éviter la brûlure des racines.

Pour le repiquage, à l'échelle semi-industrielle, il existe des machines, valables surtout lorsqu'on utilise les godets. L'attention des utilisateurs doit se porter sur la taille des semis. La plantation en mottes est un procédé coûteux, il serait absurde de faire des économies sur la qualité des semis qu'on repique. De plus, les semis ne peuvent rester qu'un an en godets ou en sachets, parce qu'on ne peut compter sur la solidité des parois et parce qu'on risquerait d'avoir des enracinements très déformés. Les plants en mottes seront en moyenne plus jeunes que les plants à racines nues ; il est utile d'avoir des plants aussi développés que possible, donc d'utiliser de très beaux semis.

On a vu que le semis en sachets plastiques ne réussit pratiquement jamais, alors que le semis en godets résorbables ne présente aucune difficulté. Mais la durabilité du godet ne permet pas d'arriver à des semis très développés avec les essences tempérées ; avec certaines essences tropicales, ce serait parfaitement possible.

La pépinière doit être équipée de façon un peu spéciale : elle doit comporter des planches sur lesquelles sont rangés les plants en mottes, et des ombrières. Ces planches doivent avoir un sol compact, impénétrable pour les racines, mais le drainage doit être très bon. Les ombrières (il faut prévoir des ombrières hautes) doivent assurer un couvert compris entre 30 et 50 %. Les plants en mottes doivent être constamment maintenus humides. L'évaporation dans les sachets de polyéthylène est relativement modérée. Par contre, lorsqu'on utilise des godets résorbables, les risques de dessiccation sont très importants, d'autant que l'air doit pouvoir circuler librement entre les godets. Il faut noter que les exigences en eau varient selon les marques : la quantité d'eau suffisante pour une marque ne suffira pas à empêcher la dessiccation des godets d'une autre marque et sera



excessive pour un troisième type qui perdra toute solidité.

La manutention représente une opération coûteuse. On a pris l'habitude de placer les godets, dès leur entrée en pépinière, dans des caisses spéciales qui serviront ultérieurement à leur transport. En tout cas, il faut au maximum éviter d'avoir à prendre un à un les godets résorbables. Le transport doit se faire en camion bâché pour éviter l'évaporation. Le stockage sur le terrain doit être réduit au minimum, il doit y avoir possibilité d'ombrage et d'arrosage.

Lors de la plantation, il y a lieu de prendre plusieurs précautions. Lorsqu'on dispose de plants en sachets de polyéthylène, on a déjà dit qu'il fallait ouvrir le fond et largement dilacérer les parois. Les trous doivent être juste suffisants pour qu'on puisse planter, mais il ne doit pas rester après plantation de cavités vides entre la terre et les mottes. Quand on utilise des plants en godets, il faut veiller à ce que le godet soit complètement enterré. Toute portion de la paroi qui reste à l'air libre fait « mèche » et provoque la dessiccation de la motte. La plupart des échecs à la plantation de plants en godets résorbables sont dus à cette cause.

PRATIQUE DE L'UTILISATION DES PLANTS EN MOTTES

Normalement, et nous l'avons dit, la plantation en mottes assure une meilleure reprise, qu'il s'agisse de plants qui reprennent difficilement, ou de plantation en sol sec, sous climat aride. Il convient de voir ce qu'ont donné les expériences.

Plantations en conditions difficiles. Des épicéas et des mélèzes ont été plantés en sacs plastique sur le Causse Méjean. La reprise a été de 85 %, alors que celle des plantations de pins à racines nues ne dépassait pas 60 %. Mais, on a eu ensuite une mortalité due à l'enroulement des racines.

Des plantations de cèdres en godets résorbables dans les Corbières (Aude) sur sol superficiel ont eu une reprise de 96 % ; sur les mêmes terrains, les plantations de pins avaient toutes échoué.

Des plantations de cèdres et de pins ont été faites, également en godets, avec le même succès, dans le Lubéron où la plantation de plants à racines nues est pratiquement impossible. Les plantations du Service de l'Aménagement du littoral Languedoc-Roussillon sont toutes exécutées à l'aide de plants en godets. Les reprises sont toujours excel-

lentes, malgré le climat, et même sur les sols superficiels de l'Urgonien.

Dans des conditions plus normales, avec des essences courantes, comme l'épicéa, on a toujours eu des pourcentages de reprise, avec des plants en godets, significativement supérieurs aux pourcentages constatés avec les plants à racines nues.

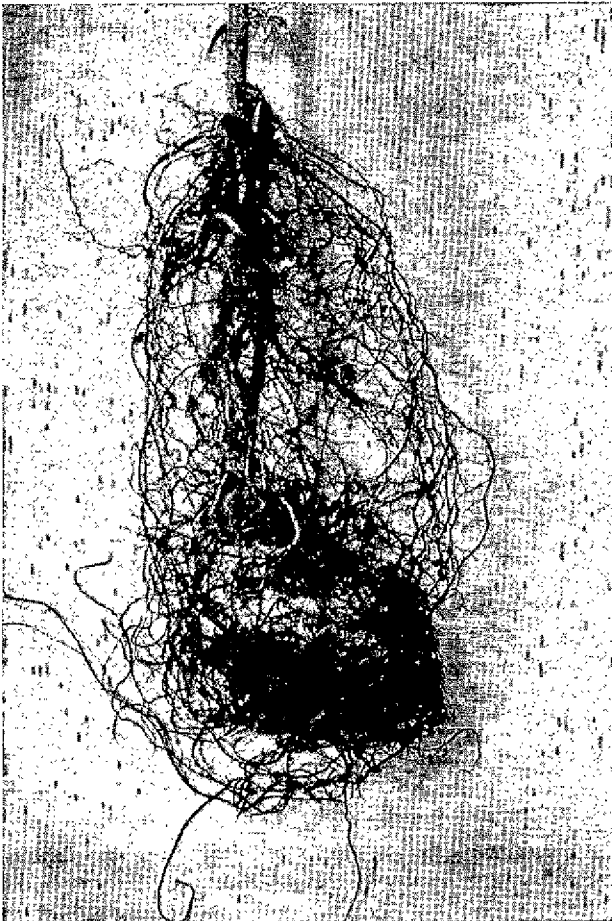
Plantations hors saison. Des expériences systématiques, avec des plants d'*Abies grandis*, de Pin Laricio de Calabre, d'Epicéa commun ont été faites en climat difficile (Lozère). Tous les quinze jours, un lot de godets était planté, quelle que soit la saison. On a eu entre 60 % et 100 % de reprise pour les *A. grandis*, entre 70 et 100 % pour les Pins Laricio, entre 87 et 100 % pour les Epicéas. Or, ces expériences ont duré plus de deux ans.

Comparaison de croissance avec les plants à racines nues. Les plants en mottes ne subissent pas de crise de transplantation, à la différence des plants à racines nues ; ils démarrent plus vigoureusement. On a donc eu l'idée d'utiliser des plants en godets pour faire des regarnis sans introduire d'homogénéité dans les plantations.

Comparaison des types de godets. Les plants en godets résorbables, et les plants en pots plastique grillagés semi-rigides ont toujours donné des résultats très nettement meilleurs que les plants en sacs plastique. Les grillages en plastique semi-rigides ont finalement été abandonnés pour des raisons de prix.

Entre marques de godets résorbables, on n'a jamais constaté de différences nettes, à dimensions égales. Par contre, à terme, les plus belles plantations ont été toujours obtenues avec des plants élevés dans des grands godets. C'est, en particulier, le cas du pin maritime où, au bout de 2 ans, les plants en godets 10 x 18 sont presque deux fois plus grands que les plants élevés en godets de \varnothing 8.

Compte tenu des avantages de reprise et de croissance, on pourrait penser généraliser le procédé. C'est oublier le coût des plants en godets ; dans tous les cas courants, il reste préférable d'utiliser les plants à racines nues (ou le semis direct quand on dispose de suffisamment de graines bon marché). Il ne faut pas tomber dans l'excès inverse et prétendre que le prix des godets rend la méthode absolument inutilisable dans les plantations forestières. Un plan 2 + 1 G d'épicéa revient à la sortie de la pépinière à environ 32 centimes. Le trans-



Détail du système racinaire d'un plant d'épicéa commun dépoté (taille : 7 x 20).

Détail du système racinaire d'un plant
d'épicéa commun dépoté.

port et la plantation coûtent un peu plus cher que pour des plants à racines nues. Dans l'ensemble, le supplément de prix ne dépasse pas 25 %. En fait, la plantation de plants en godets doit être réservée aux plants qui ne reprendraient pas autrement (cèdre, pin maritime) ou dont la reprise serait médiocre, et aux climats exceptionnels. Mais, elle a aussi le gros avantage de permettre de planter en dehors des saisons normales ; cette possibilité d'étendre la période pendant laquelle on peut boiser est extrêmement intéressante : printemps précoce et sec, insuffisance de main-d'œuvre.

LES PLANTS EN MOTTES DANS LES PAYS TROPICAUX

Il semble que, dans les boisements tropicaux, la plantation en mottes et, plus spécialement, la plantation de plants en godets résorbables puisse rendre des services :

- boisement des zones semi-arides,
- plantations d'Eucalyptus,
- plantations d'Okoumé,
- travaux de plantation en pays tropical humide durant les saisons sèches.

Les précautions à prendre seront celles qui ont été indiquées plus haut pour les travaux en pays tempérés. Il est évident que les dangers de l'évaporation seront aggravés en pays sec. Par contre, en zone tropicale humide, il faudra laisser circuler l'air entre les godets pour éviter des développements trop importants des moisissures. Il sera prudent également d'imprégner les godets d'un produit anti-termites. On a dit qu'avec les essences européennes on ne pouvait envisager de semer directement dans le godet, celui-ci n'ayant pas une durabilité suffisante pour qu'on puisse attendre un assez grand développement du semis en pépinière. Ce ne sera pas le cas pour certaines



essences, comme l'Okoumé, où l'on obtient en trois ou quatre mois des semis assez développés. Il y a d'ailleurs une autre technique qui consiste à semer dans des petits godets (Jiffy strips ou Poly-Fertil) et à repiquer ultérieurement dans des plus grands godets. Cette technique a évidemment l'inconvénient d'être plus coûteuse, mais elle peut rendre des services. Finalement, cette technique est sans doute susceptible d'avoir un champ d'application bien plus vaste Outre-Mer qu'en pays tempérés.

BIBLIOGRAPHIE

- ACKERMAN, R. F. — 1965, « Preliminary results of a field test of bullet planting in Alberta ». Canada Dep. Forestry Publ., n° 1098.
- ALM, A. A., SCHANTZ-HANSEN, R. — 1967, « Tubelings for to-morrow ». *Amer. Forests*, 73 (9).
- 1968, « How about balsam fir tubelings ? ». *Amer. Christmas Tree Growers*, vol. XII (3).
- 1970, « Planting Pine tubelings in Minnesota ». *J. For.*, 68-6.
- BODEN, R. W., HIGGS, A. L., SETCHELL, P. J. — 1969, « Raising large Eucalypt seedlings in containers ». *Aust. For. Res.* 4 (1).
- BOUDOUX, M. E. — 1970, « Effect of tube dimensions on root density of seedlings ». *Bi-m. Res. Notes*, 26 (3).
- Canada : Pulp Paper Mag. Can. — 1967, « Container planting with guns, bullets and lazysusans ». *Pulp Paper Mag. Can.* (jan. 5).
- Canada : Toronto Univ. — 1961, « Planting trials with seedlings grown in tubes ». Extr. from Rep. For. Res. Glendon Hall Fac. For. Univ. Toronto 1960-61.
- CARMAN, R. D. — 1967, « An industrial application of the container planting technique ». *Woodlands Rev.* (april).

- CHEDZOY, J. C. — 1967, « Presowing, stratifying Spruce and Pine seed in plastic containers proves best in Alberta, Canada test ». *Tree Plant. Notes* 13 (2).
- CHILGOTT, L. C. — 1968, « Container-grown trees and shrubs ». *Arbor. Ass. J., Stansted* 1 (6).
- COMMONWEALTH BUREAU OF HORTICULTURE AND PLANTATION CROPS, East Malling, « Annotated bibliography on soil blocks and pots (peat, turf, Jiffy, etc.), 1965.
- DELVAUX, J. — 1959, « Production et plantation de pins dans le Haut-Katanga ». *Bull. Soc. Roy. For. Belgique*, n° 12.
- 1965, « Plantation de douglas. Adaptation au milieu forestier de semis repiqués en pots ». *Bull. Soc. Roy. For. Belgique*, n° 4.
- 1964, « Plantation de douglas. Reprise et accroissement juvénile de semis repiqués en pots ». *Bull. Soc. Roy. For. Belgique*, n° 3.
- 1968, « Plantation de douglas et d'épicéa en godets ». *Bull. Soc. Roy. For. Belgique*, n° 7.
- DONALD, D. G. M. — 1968, « Planting of trees in polythene bags ». *S. Afr. For. J.* (67).
- DUREUIL, R., CLAUDOT, J. — 1965, « L'élevage des plants dans des blocs en terre préfabriqués, au Maroc ». *Ann. Rech. For. Maroc*, n° 9.
- ELLIS, G. R. — 1970, « Hardwood tubeling test (Black Walnut and Tulip-Poplar) ». *Tree Plant. Notes* 21 (4).
- EVANS, R. W., DUYKER, W. M. — 1965, « Use of polythene bags as seedling containers in plantation establishment in the tropics ». *Leaf. For. Timb. Bur. Aust.*, n° 93.
- F. A. O./Rome (Notes sur l'équipement). — 1953, « Procédé Engel de plantation en mottes », n° A.1.53.
- 1954, « Pots en aggloméré pour pépinières », « Presse Soil-potta », « Machine pour la fabrication de pots en terre naturelle ».
- 1962, « Godet Fertil pour l'élevage et la plantation en mottes ».
- FISCHER, F. und BEDA, G. — 1961, « Zur Frage der künstlichen Bestandesbegründung unter besonderer Berücksichtigung der Ballenpflanzverfahren ». *EAFV, Mitteilung*, n° 37 (5).
- FORESTRY COMMISSION — 1969, « Tubed seedlings », « Forest use of tubed planting stock ». *Rep. For. Res. For. Comm., Lond.* 1968/69.
- GIORDANO, E. — 1967, « Observations préliminaires sur la culture des semis en bandes surélevées et en godets Fertil ». *Pubbl. Cent. Sper. Agric. For., Roma* 9 (2).
- 1969, « Sacs en papier nid d'abeilles pour les plants ». *Cellulosa e Carta* 20 (7/8).
- HALL, M. J., RICHMOND, K. P. — 1969, « Raising eucalyptus in peat pots ». *APPITA, Melbourne* (23) 1.
- HANSEN, T. S. — 1927, « Forest planting experiments in Minnesota ». *Univ. Minn. Agr. Exp. Sta. Bull.* 238.
- HERMANN, R. K. — 1969, « Growth of tree seedlings in peat pellets ». *Tree Plant. Notes* 20 (1).
- HILF, H. H. — 1962, « Ganzjährige Pflanzzeit für Douglasien-Topfballenpflanzen ». *Forstarchiv*, n° 5.
- HOFFMANN, F. — 1964, « Die Bedeutung steigender N- und P- Gaben sowie unterschiedlicher Bodenart für Wachstum und Ernährung von Fichtensämlingen ». *Archiv für Forstwesen*, band 8, heft 8/9.
- HOLMES, D. A., FLOYD, A. G. — 1969, « Nursery techniques for raising Eucalypts in Jiffy pots on the New South Wales north coast ». *Res. Note For. Comm. N. S. W.*, n° 22.
- HUURI, O. — 1966, « Results of a new experiment in the use of peat pots for the planting of pine ». *Finnish Paper and Timber*, n° 11.
- I. D. F., Paris. — 1966, « L'utilisation en sylviculture des plants en godets résorbables ». *Bull. Vul. For.*, n° 66/2.
- 1969, « Vers une conception nouvelle de la pépinière : les plants en mottes ». *Bull. Vul. For.*, n° 69/5.
- JARLET, C. — 1965, « Observations durant trois années sur des plantations de Pinus pinaster en sacs de polyéthylène, dans la Dordogne ». *Rapport Coop. Agri. For. du S. O., Landes, Périgord à Bordeaux.*
- JAMBLINNE DE MEUX (A. de) — 1970, « Etablissement d'un contrôle des semis cultivés en godets et destinés à produire du plant sélectionné ». *Bull. Soc. Roy. For. Belgique* (juin).
- JOHNSON, H. J., MARSH, F. — 1967, « Preliminary evaluation of pilot-scale container planting in the foothills of Alberta ». *Inform. Rep. For. Res. Lab., Calgary*, n° A-X-11.
- JONES, L. — 1967, « Tubed seedlings ». *Forest Farmer, Atlanta Ga.* (sept.).
- KELLER, T. — 1965, « Modellversuche zur Düngung von Ballenpflanzen » (essai de fumure en pépinière de plantes élevées en mottes), résumé en français. *Schweiz. Z. Forstw.* 116 (3).
- Mc KINNON, G. E. — 1968, « Reforestation in Ontario ». *Forest Chron.* 44 (2). « Planting nursery stock and tubed seedlings on crown lands in Ontario ». *Pulp Paper Mag. of Canada* (nov. 1).
- KOKOCINSKI, G. H. — 1968, « Growing tubed seedlings in the Kenora forest district ». *For. Chron.* 44 (1).
- LACAZE, J. F. — 1962, « Plants élevés en pots de papier ». *Note tech. for. Sta. Rech. Exp. For. Nancy*, n° 13.
- Mc LEAN, M. M. — 1968, « Propagation of trees by tube technique ». *Proc. Int. Pl. Propag. Soc., Toronto* 18.
- MATHUR, C. M., JAIN, S. M. — 1966, « Use of polythene bags as plant containers ». *Indian For.* 92 (4).
- MORON, L. — 1970, « The planting and initial development of forest trees raised in different containers ». *New Zealand Forest Service, Wellington.*
- PARRA ORTUM, J. L. — 1968, « Reboisement dans le sud-est, machine pour remplir et semer des graines dans des sacs en plastique » (en espagnol). *Montes, Madrid* 24 (140).
- PINACHO BOLANO, A., POUPON, J. — 1970, « Sacs de polyéthylène et blocs de terre utilisés au Maroc dans les plantations forestières ». *Bull. Inform. Inst. Rebois. Tunis* (14). Voir également article sur le même sujet paru dans *Montes, Madrid* 1968, 24 (142).
- PONCELET, J. — 1968, « Plants de douglas en godets et à racines nues. Présélection du douglas ». *Bull. Soc. Roy. For. Belgique*, n° 8 et 9.
- REESE, K. H. — 1968, « Tubed seedling production ». *Pulp & Paper Mag. of Canada* (nov. 1).
- ROOSEN, J. W., DR. H. THURNAU. — 1957, « Eine Kulturmethode mit Nadelholzsämlingen (Topfpflanzung) ». *Munich.*
- SAUL, G. H. — 1968, « Copper safely controls roots of tubed seedlings ». *Tree Plant. Notes* 19 (1).
- SCHLAEGER, G. D. — 1969, « Improved plastic tubes for seedlings ». *Tree Plant. Notes* 19 (4).
- SCHNEIDER, G., WHITE, D. P., HEILIGMANN, R. — 1970, « Growing coniferous seedlings in soilless containers for field planting ». *Tree Plant. Notes* 21 (3).
- SECHET, Y. — 1964, « Un nouveau mode de plantation : le bloc de tourbe ». *Rapport Coop. Agri. For. S. O., Landes.*
- SIREN, G. — 1966, « New techniques in nursery and reforestation practice ». *Annales Botanici Fennici, Helsinki* 3 (3).
- SMITH, L. — 1967, « Container production of large trees ». *Proc. Pl. Propag. Soc.* 17.

- Soos, J. — 1967, « First year mortality of container planting in the Clearwater Rocky Mountain House Forest, Alberta ». *Inform. Rep. For. Res. Lab.*, Calgary A-X-7.
- STANEK, W. — 1970, « Growing yellow birch seedlings in polyethylene bullet containers ». *For. Chron.* 46 (4).
- TORNSTROM, I. — 1968, « A new method with balled planting stock ». *Transl. For. Comm.*, London n° 409 (Skogen).
- USDA For. Serv. — 1965, « Conifer nursery practice in the Prairie-Plains ». n° 279.
- VAAGE, T., BØRRESEN, E. — 1962, « Interim report on tests with Jiffy-pots in forestry ». *Experimental Research, Jiffy-Pot Ltd.*, n° 47.
- VALENTIN, H. — 1967, « Technique de l'élevage de plants de résineux en mottes contenues dans des étuis en aluminium ». *Rev. for. française* 19 (2).
- WALTERS, J. — 1961, « The planting gun and bullet : a new tree-planting technique ». *For. Chron.* 37 (2).
- 1963, « An improved planting gun and bullet : a new tree-planting technique ». *Tree Plant. Notes* 57.
- 1967, « Container planting in forestry ». *Proc. International Plant Propagator's Soc. Ann. Mtng* (sept.).
- 1969, « Container planting of Douglas fir ». *For. Prod. J.* 19 (10).
- 1969, « Synthetic ball planting on the University of British Columbia Research Forest, Haney, B. C. ». *Tree Plant. Notes* 20 (1).
- WHITE, D. P., SCHNEIDER, G., LEMMIEN, W. — 1970, « Hardwood plantation establishment using container grown stock ». *Tree Plant. Notes* 21 (2).
- WILLIAMSON, V. H. H. — 1964, « Preparation and planting of tubed seedlings ». *Res. Rep. Ont. Dep. Lds. For.*, n° 52.

A NOS LECTEURS

Si vous ne possédez pas la collection complète des numéros de notre Revue, publiés de 1947 à 1971 inclus, demandez-nous nos

**RÉPERTOIRES DES ARTICLES PARUS DEPUIS 25 ANS
DANS LA REVUE**

“ BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES ”

nous vous les adresserons gratuitement. Vous pourrez alors choisir puis nous commander les numéros anciens susceptibles de vous intéresser et qui se trouvent encore disponibles