

## BOUTURAGE DES PLANTES LIGNEUSES

par

Ronald M. Girouard

Centre de Recherches Forestières des Laurentides  
Service Canadien des Forêts  
Ministère de l'Environnement  
Sainte-Foy, Québec



Le bouturage des plantes ligneuses consiste à prélever des fragments de tiges ou de racines afin de les placer dans des conditions favorables à la régénération d'organes et produire éventuellement des plants complets et de constitution génétique pareille (sauf dans le cas de mutations) à celle de la plante-mère. Tous les plants issus de bouturage, et autres formes de multiplication végétative, à partir d'un seul individu, constituent un clone (Girouard 1971).

Le bouturage présente certains avantages: il est facile et rapide pour de nombreuses espèces arbustives; plusieurs plants peuvent être produits à partir d'une quantité de matériel assez limité; par rapport au marcottage et au greffage, le bouturage nécessite moins d'espace en serre ou pépinière; une main-d'oeuvre spécialisée n'est pas obligatoire; les problèmes d'incompatibilité, qui se présentent parfois dans le greffage, sont évités.

Malheureusement, comme moyen de multiplication, le bouturage est dispendieux si on le compare à la production de plants issus de semis. Les rameaux de végétaux âgés de plusieurs espèces d'arbres s'enracinent difficilement. Les boutures de ces arbres, une fois enracinées, poussent moins rapidement en hauteur que les greffes et les semis, au moins dans les premières années. Aussi, plus les pieds-mères sont vieux, plus les plants bouturés prennent de temps pour perdre leur forme plus ou moins horizontale et produire sans tuteurage des plants droits. Comme le greffage, le bouturage offre le risque de multiplier des plantes pas toujours saines.

On peut classifier les boutures d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseaux comme suit (Hartmann et Kester 1975):

1. Boutures de rameaux

1.1 Boutures ligneuses

1.1.1 Boutures d'espèces à feuilles caduques

1.1.2 Boutures d'espèces à feuilles persistantes

1.2 Boutures demi-ligneuses ou semi-herbacées

1.3 Boutures non ligneuses ou herbacées

2. Boutures de racines

1. BOUTURES DE RAMEAUX

1.1 Boutures ligneuses

1.1.1 Boutures d'espèces à feuilles caduques

Lorsque les boutures sont prélevées sur des tiges ou des rameaux aoûtés ayant perdu leurs feuilles et présentant des bourgeons terminaux ou latéraux en repos végétatif, on les désigne comme étant ligneuses ou en sec (Guisance 1978). Elles sont faciles à préparer, ne flétrissent pas comme d'autres boutures, peuvent être expédiées sur de longues distances et nécessitent peu d'équipement spécial lors de l'enracinement. Ce sont principalement des végétaux s'enracinant facilement qui sont multipliés par boutures ligneuses non feuillées. On peut multiplier par ce procédé de nombreux végétaux: les chèvrefeuilles (Lonicera), les cornouillers (à l'exception de Cornus mas et des cultivars à feuillage panaché), les porte-greffes de pommiers (Malus) et de rosiers (Rosa), les seringats (Philadelphus), les peupliers (Populus), les saules (Salix), les tamaris (Tamarix), les ceps de vigne (Vitis), etc. Le prélèvement des boutures se fait vers la fin de l'automne ou au début de l'hiver pour des raisons pratiques (Québec, Ministère de l'agriculture, 1975).

Les boutures peuvent provenir de rameaux, rejets ou gourmands sains, âgés généralement d'un an et naissant sur des tiges non taillées. De plus, elles peuvent être prélevées sur des pieds-mères traités en têtards ou en haies et sur des végétaux recépés (coupés près du sol) en pépinière. Il faut surtout du matériel vigoureux, riche en réserves nutritives afin de permettre le développement de tiges et de racines sur les boutures.

Selon le critère longueur, les pépiniéristes reconnaissent deux catégories de boutures ligneuses non feuillées: les boutures longues et les boutures courtes.

### Boutures longues

Les boutures de grande taille ou plançons peuvent être âgées de 1 ou 3 ans, avoir 1, 5 à 3 m de longueur et atteindre 15 à 20 cm de circonférence. Elles sont utiles pour établir rapidement des peupliers et des saules en campagne, le long des cours d'eau. Les branches boutures ont leur base taillée en biseau ou en pointu avant d'être enfoncée dans des trous ouverts à l'aide d'un avant-pieu. Les plançons sont scellés dans le sol en piétinant et arrosant généreusement près de la base. Si les boutures sont de très grandes dimensions, il est souhaitable de les tuteurer (Leroy 1977).

### Boutures courtes

Les boutures ligneuses sans feuilles les plus utilisées sont relativement courtes, car elles ne mesurent que 10 à 25 cm de longueur. Ces boutures peuvent être subdivisées en quatre catégories: les boutures simples ou ordinaires, les boutures à talon, les boutures en crossette et les boutures de bourgeons ou d'yeux (Giordano 1978).

Les boutures simples ou ordinaires sont plus communes et reçoivent à la base une coupe généralement perpendiculaire à l'axe principal des rameaux. Les coupes se font de façon nette au moyen d'un sécateur ou d'un couteau bien tranchant et quelquefois avec une scie à ruban. En général la coupe basale des boutures se fait immédiatement au-dessous d'un noeud (Lamontagne 1976). Si les boutures sont écimées, la coupe distale (du haut) s'effectue au-dessus d'un noeud muni d'un bourgeon. Pour les espèces aux feuilles opposées, on laisse un seul bourgeon se développer pour éviter une ramification de type bifurqué ou à double tête. La position des coupes a peu d'importance si les entre-noeuds sont courts.

Pour les plantes ligneuses aux rameaux longs et minces, les pousses sont sectionnées en morceaux portant quelques bourgeons bien formés. On élimine la partie supérieure lorsqu'elle contient beaucoup de moelle, et la base à fort diamètre. De cette façon, les portions médianes sont plus fréquentes parmi les boutures.

Les boutures à talon sont obtenues en prélevant avec les rameaux-boutures leur empatement (base) et plus spécifiquement un morceau d'écorce ou de bois des rameaux qui ont donné naissance aux pousses bouturées. Lorsque ces boutures sont arrachées, plutôt que coupées, il arrive que le talon soit irrégulier ou même trop volumineux. Dans ce cas, il faut retrancher le lambeau d'écorce. Cette sorte de bouture est utile pour multiplier quelques espèces (exemples: les ifs (Taxus), les pruniers (Prunus), les platanes (Platanus), etc..).

Les boutures en crossette ressemblent un peu aux boutures à talon car elles ont une base élargie. Au lieu d'une languette d'écorce, elles possèdent une portion complète du rameau-support, qui leur donne une forme de T renversé. Bien que peu courantes, ces boutures conviennent aux rameaux à moelle abondante de noyers (Juglans) et de la vigne.

Les boutures de bourgeons, d'yeux ou anglaises sont des tronçons de rameaux, quelques centimètres de longueur, possédant un noeud et au moins un bourgeon. Utilisées autrefois pour la vigne, elles servent aujourd'hui pour multiplier rapidement les nouvelles plantes dont on possède peu de pieds-mères (Cuisance 1978).

Une fois préparées les boutures sont liées en bottes, sauf pour les boutures de bourgeons, avec la base physiologique en bas afin de respecter les règles du phénomène de polarité. On étiquette soigneusement les bottes avant de suivre une des procédures suivantes:

1) Mettre les boutures en sacs de plastique opaque contenant de la tourbe humide. Garder les sacs scellés et à une température légèrement au-dessus du point de congélation jusqu'au printemps. Ce procédé, une stratification au froid humide, devrait remplacer l'ancienne méthode qui consistait à entreposer les boutures dans des boîtes remplies de sable (très lourd une fois humidifié) (Fig. 1).

2) Enjager les boutures, c'est-à-dire mettre les sections de rameaux dans une tranchée en pleine terre ou sous abri non chauffé et ensuite les enterrer complètement. Bien qu'il y a possibilité de mettre les boutures en jauge, mais à l'envers, pour favoriser un peu plus la formation de cals et de racines plutôt que le bourgeonnement au printemps, cette pratique n'est pas toujours justifiable. Recouvrir le sol d'un paillis afin d'éviter des changements trop brusques de température.

3) Tôt le printemps, stratifier au chaud humide les boutures de végétaux comme certains porte-greffes du pommier. Ces boutures ont quelques centimètres de leur base trempés rapidement dans une solution hydroalcoolique d'auxine. Les boutures sont placées verticalement dans une bâche à l'extérieur, à l'abri des pluies et où l'air ambiant est frais. La base des boutures est enfoncée dans un mélange tourbe-sable avec chaleur de fond inférieure à 22°C. La stratification doit se faire avant l'éclatement des bourgeons (Howard 1978).

Si les conditions d'entreposage et d'expédition laissent à désirer, on peut paraffiner, appliquer une préparation d'asphalte, ou même un shellac aux extrémités des boutures pour éviter un dessèchement. Ces produits empêchent également les parasites végétaux de pénétrer les boutures par les blessures.

La mise en terre des boutures se fait au printemps, après la fonte des neiges et le dégel du sol. Les boutures sont placées obliquement plutôt que verticalement dans les tranchées, puisque sous les effets de gel et de dégel, le nombre de boutures soulevées ou partiellement déchaussées est moindre à l'automne ou au printemps suivant (Haelters 1973). Une fois plantée chaque bouture doit avoir au moins un bourgeon au-dessus du sol. L'espacement des rangs ou lignes ainsi que celui des boutures à l'intérieur des rangs est très variable et dépend de plusieurs facteurs: l'espèce, les dimensions des boutures, la fréquence des transplantations et le degré de mécanisation. On peut espacer les boutures de 25 cm à 2 m entre les rangs et 10 cm ou plus dans les rangs.

#### 1.1.2 Boutures d'espèces à feuilles persistantes

Certains végétaux ont des feuilles dites persistantes, qui vivent plusieurs années. Les feuilles de ces végétaux toujours vertes ne tombent pas toutes au même moment. Parmi ces végétaux on trouve: les sapins (Abies), les épinettes (Picea), les pins (Pinus) et le sapin Douglas (Pseudotsuga menziesii) aux feuilles en aiguilles; les cèdres (Thuja) aux feuilles écailleuses; le raisin d'ours (Arctostaphylos uva-ursi), les Rhododendron et les houx (Ilex) aux feuilles amples. Sauf pour ce dernier groupe, les arbres et arbustes toujours verts sont communément appelés conifères ou résineux. Par conifères, on entend d'abord les végétaux dont les fruits sont des cônes au sens strict du mot (par exemple, les épinettes et les pins) et au sens large (les genévriers (Juniperus) et les ifs aux fruits charnus).

Chez les pins, on distingue deux sortes de boutures: les boutures de rameaux courts (brachyblastes) et celles de rameaux longs (auxiblastes). Un rameau court est une petite bouture qui prend la forme d'un groupe d'aiguilles vertes, dont les bases entourent un point végétatif ou un bourgeon. Un rameau long est une pousse de la dernière période de végétation qui porte des rameaux courts. La plupart du temps les pépiniéristes bouturent les rameaux longs et rarement les rameaux courts.

En général, l'enracinement des boutures de résineux à feuilles persistantes et à rameaux bien aoûtés est difficile; ces boutures exigent plusieurs mois et même un an sous certaines conditions avant de former des racines. L'aptitude à l'enracinement est bonne pour les Thuja et moins bonne pour les Abies, Picea, Pinus, Pseudotsuga et Tsuga. De plus cette aptitude varie selon l'espèce et le clone (Cornu 1973). La capacité des boutures à s'enraciner diminue rapidement avec l'âge des pieds-mères. Pour plusieurs résineux, un bouturage bien réussi exige des plantes-mères ou ortets de moins de 30 ans. Ceci ne veut cependant pas dire que les ligneux de 30 ans ou plus ne peuvent être bouturés.

Le prélèvement des boutures, d'une longueur de 8 à 20 cm, se fait avant l'ouverture des bourgeons (Girouard 1975). On choisit généralement des pousses terminales ou latérales de la dernière saison de végétation et au diamètre plutôt faible que fort. Pour des espèces faciles à bouturer (exemple Picea glauca 'Conica') où l'objectif est de produire rapidement un nombre restreint de plants en contenant, les boutures peuvent être plus longues que de coutume, ramifiées et comprendre du bois de 2 ou 3 ans (Goddard 1978). Le prélèvement se fait, si possible, sur des végétaux relativement jeunes. Sinon l'enracinement se fera mal ou avec retard, la croissance en hauteur des plants bouturés sera lente et l'axe principal prendra plus de temps à devenir vertical (orthotrope), s'il était oblique (plagiotrope) au début de la croissance (Girouard 1974).

Après le prélèvement, les boutures sont humectées et stockées en sac de polyéthylène à une température d'environ 4°C. Les boutures sont rarement gardées ainsi plus d'une semaine, soit par habitude, soit pour des raisons valables.

La préparation des boutures varie très souvent selon le temps disponible pour accomplir le travail. Si le temps est suffisant, on arrache les pousses récentes, on raccourcit les talons d'écorce trop longs, et on enlève le feuillage de la base des boutures (pratique pas toujours justifiée) sur 3 à 4 cm environ. Au lieu d'arracher les rameaux avec un talon, on peut les couper afin d'obtenir le même type de bouture mais en moins de temps. Plusieurs praticiens soutiennent que ce ne sont pas les dimensions du talon qui sont importantes pour la réussite des boutures, mais la présence d'une base intacte, garnie d'écailles résiduelles des anciens bourgeons. Il semble qu'une base de ce genre protège les boutures contre les dégâts dus aux champignons, lorsque l'enracinement exige plusieurs mois avant d'être efficace. Lorsque le temps disponible pour le prélèvement et l'habillage (préparation) des boutures est court, on coupe les pousses latérales sans éliminer le feuillage de la base en glissant un couteau le long des rameaux-suppôts. Ces boutures dont la base est épaisse et garnie d'écailles résiduelles de bourgeons, ressemblent beaucoup plus aux boutures à talon qu'aux boutures simples. Pour certaines espèces (par exemple, les Picea), l'utilisation de boutures à talon, plutôt que de boutures simples, n'est pas toujours justifiée (Girouard 1976).

La pratique de blesser ou d'écorcer les boutures donne pour quelques végétaux (exemple: Arctostaphylos) de bons résultats. L'écorçage s'opère en enlevant sur 2 cm environ, une languette d'écorce (et d'un peu de bois) à la base des boutures (Rey 1973). Il y a possibilité aussi d'effectuer des blessures légères. Ces dernières se font en glissant le bout pointu d'un couteau tranchant sur 2 à 4 cm; les entailles peu profondes traversent l'écorce mais non le bois. Pour remplacer le couteau, on peut fabriquer un outil en fixant au bout d'un manche métallique des lames de rasoir comportant chacune un seul tranchant.

On effectue des blessures aux boutures pour les raisons suivantes: accélérer la formation de racines adventives; augmenter le nombre de racines; améliorer la distribution des racines; et permettre un meilleur contact entre les composés chimiques qui, parfois, stimulent la formation des racines et les cellules des tissus vivants à la base des boutures.

Toutes les espèces ne réagissent pas positivement aux blessures, mais celles, dont la réaction est bonne, réagissent également très bien à certains traitements chimiques.

De tous les composés étudiés jusqu'à récemment, les auxines sont les plus utiles pour stimuler la rhizogénèse (la formation des racines) des boutures. Une auxine de synthèse, peu coûteuse et d'usage commun, est l'acide indolebutyrique (AIB). Des rapports indiquent que des traitements d'AIB sont efficaces, qu'ils soient appliqués en trempage ou par poudrage sur les boutures du pin maritime (Pinus maritima) et du sapin Douglas (Francllet 1974, 1975). Il y a cependant des rapports qui attestent que les auxines ne semblent pas augmenter les chances d'enracinement de conifères comme les Picea (Girouard 1973).

Les boutures sont insérées dans un substrat bien humecté qui se trouve dans des caissettes, des pots, des godets, des coffres soit en plein air, soit sous abris tels que petits et grands tunnels plastiques ou des serres en verre. La mise en place des boutures s'effectue plus facilement si des tranchées sont ouvertes dans le substrat, à l'aide d'un gros couteau ou d'une spatule à fort diamètre (Fig. 2). Aussi, des trous effectués à l'aide d'un instrument pointu ou d'une planche munie de plusieurs rangées de clous facilitent la tâche d'insérer les boutures (Fig. 3). La profondeur du substrat peut varier entre 8 et 13 cm selon la longueur des boutures. Il faut éviter tout flétrissement du végétal coupé avant, durant et après sa mise en place. Si les boutures ont été traitées aux poudres auxiniques avant leur insertion il faut veiller à ne pas trop les arroser dans les quelques heures qui suivent le traitement chimique. Pour permettre un contact intime entre la base des boutures et le substrat, il est bon d'arroser modérément ou encore mieux, utiliser une planchette à tasser.

## 1.2 Boutures demi-ligneuses ou semi-herbacées

Ces boutures, connues aussi sous le nom de boutures demi-aouîtées, sont préparées principalement à l'été à partir de pousses partiellement lignifiées. Les sapins, les érables, les noyers, les épinettes, les Rhododendron, les ormes (Ulmus), etc., peuvent être multipliés par ce genre de bouture.

En général, on prélève des boutures de têtes (extrémités de pousses) 8 à 15 cm de longueur avec un bourgeon terminal intact. Cependant, il est bon de signaler que les rameaux étêtés de quelques végétaux (par exemple, les érables et les ormes) donnent aussi de très bons résultats dans le bouturage. Les boutures préférées des Acer (exemple A. rubrum) sont courtes puisqu'elles possèdent qu'un noeud. Ces boutures sont obtenues en sectionnant des pousses

latérales 1 cm environ au-dessus et 4 cm au-dessous d'un noeud. Pour éviter la production de plants à double flèche, un des bourgeons à l'aisselle des feuilles opposées, est supprimé (Orton 1978).

Quand les boutures ont des feuilles caduques ou persistantes et au limbe large, on supprime les feuilles de la base susceptibles d'être enterrées lors de la mise en place des boutures. De plus, s'il y a danger que les boutures se déshydratent par un excès de transpiration, on réduit la surface foliaire en rognant (coupant partiellement) le limbe des feuilles. Faut dire qu'aujourd'hui, avec l'utilisation de la brumisation intermittente, une réduction foliaire est peu justifiée pour réduire la perte d'eau. Cette pratique peut cependant réduire l'encombrement de la bouture sur la tablette de multiplication. En général, un apport d'auxine et une blessure, au moins légère (incision longitudinale effectuée avec la pointe d'un couteau), facilitent et accélèrent l'enracinement des boutures.

### 1.3 Boutures non ligneuses ou herbacées

Des boutures de têtes constituées par l'extrémité des pousses récentes, non lignifiées, de bois tendre et en pleine végétation, sont prélevées vers la fin du printemps ou au début de l'été sur des végétaux cultivés en pleine terre ou hors sol. Le bouturage herbacé se pratique sous brumisation intermittente pour: les érables du Japon (Acer palmatum), les cornouillers à feuilles panachées (Cornus), le hêtre européen (Fagus sylvatica), les hortensias (Hydrangea), les vignes-vierges (Parthenocissus), les seringats, le peuplier blanc (Populus alba), la spirée couronne nuptiale (Spiraea arguta), etc.

Les boutures non ligneuses d'arbustes s'enracinent généralement assez vite, mais elles demandent plus de soins que d'autres boutures pour éviter qu'elles pourrissent ou qu'elles se dessèchent. Les boutures d'arbres à feuilles caduques peuvent donner de bons résultats, à condition de n'utiliser que du matériel physiologiquement jeune (Cornu et al. 1977). La longueur des boutures dépend souvent de celle des entre-noeuds. En général, les boutures sont assez courtes - 2 noeuds ou 6 à 7 cm de longueur. On enlève les feuilles de la base avant de piquer les boutures dans un substrat de bouturage. Pour les boutures d'hiver et de printemps, une chaleur de fond, maintenue par une résistance chauffante et thermostat, est bénéfique. Une différence de 4 à 5<sup>0</sup>C entre la température de l'air et celle du substrat, en faveur de ce dernier, favorise beaucoup

l'enracinement. Lorsque les espèces dites rustiques sont bouturées à l'été, il arrive qu'un certain nombre de boutures enracinées ne réussissent pas à survivre. Les pertes sont peut-être dues au fait que les plants ne sont pas suffisamment aoûtés au moment des premières gelées d'automne.

## 2. BOUTURES DE RACINES

L'utilisation efficace de segments de racines est possible si les espèces ont la faculté d'émettre des bourgeons adventifs dans des tissus de racines ou encore si d'autres formes de multiplication végétative se révèlent inefficaces. La régénération des bourgeons se fait généralement avant celle de racines adventives, mais pour certaines espèces l'ordre peut être renversé ou même irrégulier. Les boutures prélevées sur des jeunes pieds-mères ont une meilleure chance de réussir que celles prélevées sur des vieux sujets.

Théoriquement, les travaux peuvent s'effectuer depuis l'automne jusqu'au début du printemps, mais en pratique, ils s'effectuent durant une période assez courte. On peut, par exemple, retarder le prélèvement des boutures jusqu'à ce que le froid ait levé la dormance du végétal lorsque le climat permet au sol d'être recouvert d'une couche de neige sans que le gel ne pénètre trop profondément. Les travaux débutent juste avant ou après les premières chutes de neige. Cette période très limitée s'applique à une grande partie du territoire québécois.

Les plantes ligneuses de petite taille sont déterrées complètement, tandis que celles de dimensions plus importantes sont dégagées d'un côté seulement. Les racines sont lavées à fond avant d'être amputées. Les racines d'un diamètre de 0.5 à 2 cm sont découpées en morceaux de 5 à 15 cm à l'aide d'un sécateur tranchant.

Afin de réduire le nombre de boutures plantées à l'envers, on peut disposer toutes les boutures de la même manière, c'est-à-dire avec le bout proximal (le plus près du collet) vers le haut, avant de les ligaturer en bottes. On peut également pratiquer des coupes transversales ou obliques pour identifier le haut et le bas physiologiques des boutures.

Il faut ensuite choisir une procédure dont trois sont décrites ci-dessous :

- 1) Lorsque les boutures doivent être plantées en pépinière ou en bâche non chauffée à l'automne, on les place verticalement ou légèrement inclinées avec un écart de 5 à 8 cm à l'intérieur des rangs avec le haut des boutures un peu plus bas que le niveau du sol. Un paillis peut être étendu à la surface du sol afin d'éviter le gel et le dégel trop fréquents des boutures. Il est surtout utile quand les premières averses de neige sont tardives ou lorsque la neige est peu abondante.
- 2) On peut mettre les bottes de boutures en jauge à l'extérieur et ne planter les boutures en pépinière qu'au printemps.
- 3) Mettre les boutures en jauge dans un entrepôt frigorifique maintenu légèrement au-dessus du point de congélation. Cette forme d'entreposage (une stratification) permet, après une trentaine de jours ou plus, de planter sous abri chauffé, les boutures qui ont été empilées préalablement dans des boîtes remplies de sable, de tourbe ou de sciure de bois humide.

Chez certaines espèces (Malus, Populus, Ulmus), des fragments de racines peuvent être utilisés pour produire des pousses qui sont ensuite coupées et traitées comme boutures de rameaux feuillés (Robinson et Schwabe 1977).

### Conclusion

Voilà en résumé la description de différentes sortes de boutures et de procédures à suivre selon l'époque et le genre de plante ligneuse à multiplier.

Il y aurait d'autres sujets à approfondir comme par exemple: les substrats de bouturage, les traitements auxiniques, le bouturage à l'étouffée, sous brumisation ou avec arrosage manuel, mais malheureusement aujourd'hui le temps me manque.

## Bibliographie

- Cornu, C., S. Delran, J. Garbaye et F. Le Tacon. 1977. Recherche des meilleures conditions d'enracinement des boutures herbacées de chêne rouvre (Quercus petraea (M.) Liebl.) et de hêtre (Fagus sylvatica L.). Ann. Sci. Forest. 34(1): 1-16.
- Cornu, D. 1973. Essais préliminaires sur la sélection de clones bouturables de Douglas (Pseudotsuga menziesii Franco). Ann. Sci. Forest. 30(2): 157-173.
- Cuisance, P. 1978. Multiplication des végétaux et pépinière. Collection d'Enseignement horticole. 5<sup>e</sup> éd., J.B. Baillière et Fils, Paris. 182 p.
- Franclet, A. 1975. Bouturage du Douglas: enracinement de boutures de flèches prélevées sur des semis de 3 ans (3 + 0). AFOCEL 74, p. 29-43.
- Franclet, A. 1976. Recherches de conditions favorables au bouturage du pin maritime. AFOCEL 75, p. 99-128.
- Giordano, L. 1978. Encyclopédie Hachette du jardinage. Hachette, Paris. 318 p.
- Girouard, R.M. 1971. Bouturage de certaines espèces forestières. Can. Centre Rech. For. Laurentides, Rapp. Inf. Q-F-X-23, 73 p.
- Girouard, R.M. 1973. Rooting, survival, shoot formation and elongation of Norway spruce stem cuttings as affected by cutting types and auxin treatments. Plant Propagator 19(2): 16-20.
- Girouard, R.M. 1974. Propagation of spruce by stem cuttings. N.Z.J. For. Sci. 4(2): 140-149.
- Girouard, R.M. 1975. Seasonal rooting response of Norway spruce stem cuttings. Plant Propagator 21(3): 9-10.
- Girouard, R.M. 1976. Reproduction de quatre espèces d'épinette par boutures de la tige. Rev. Bimest. Rech., Ottawa 32(1): 1-3.
- Coddard, A.N. 1978. Propagation of Picea glauca 'Conica'. Plant Propagator 24(2): 8.

- Haelters, J. 1973. Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est du Québec III - Revue des équipements pour la mécanisation de la production de boutures de peuplier en pépinière. Qué. Minist. Terres et Forêts, Serv. Rech. Guide no 3, 56 p.
- Hartmann, H.T. et D.E. Kester. 1975. Plant propagation - principles and practices. 3<sup>e</sup> éd. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs. 662 p.
- Howard, B.H. 1978. Field establishment of apple rootstock hardwood cuttings as influenced by conditions during a prior stage in heated bins. J. Hort. Sci. 53: 31-37.
- Lamontagne, M. 1976. La multiplication des plantes. Solar, Paris. 64 p.
- Leroy, A. 1977. Comment bouturer. Dans: Le bouturage c'est facile. Guide no 29. Mon Jardin et Ma Maison, Le Port-Marly. p. 12-25.
- Orton, E., Jr. 1978. Single-node cuttings: a simple method for the rapid propagation of plants of selected clones of Acer rubrum L. Plant Propagator 24(3): 12-15.
- Rey, C. 1978. Essais de multiplication du raisin d'ours (Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel) comme plante ornementale tapissante. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 10: 17-25.
- Robinson, J.C. et W.W. Schwabe. 1977. Studies on the regeneration of apple cultivars from root cuttings. I. Propagation aspects. J. Hortic. Sci. 52: 205-220.

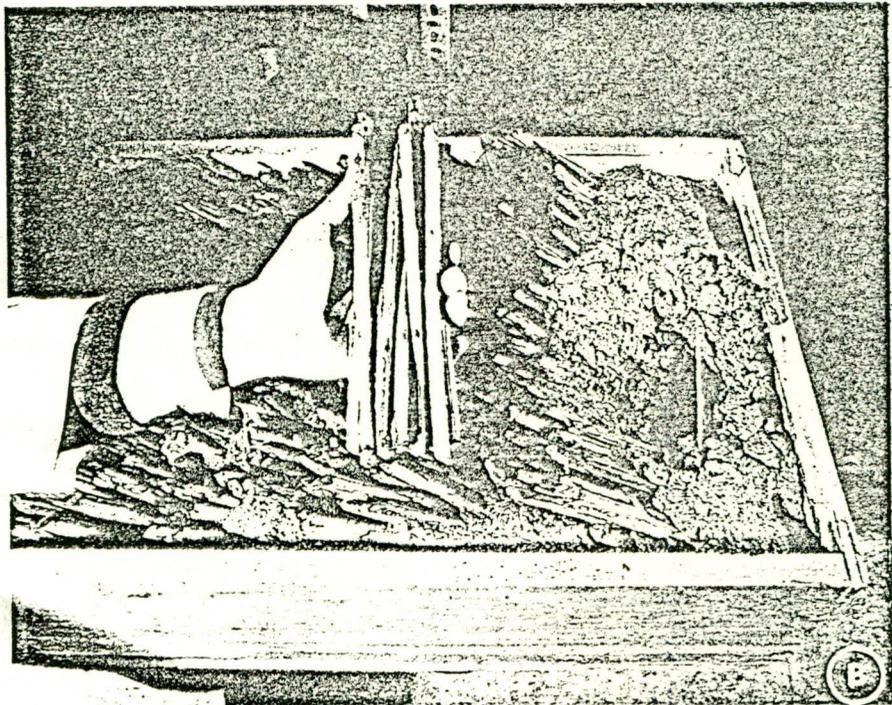
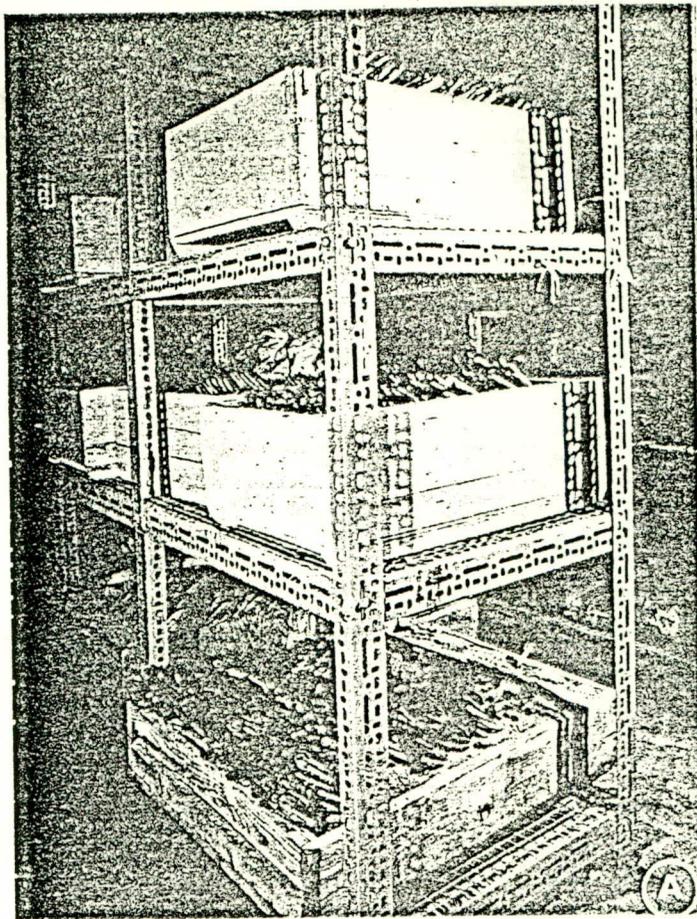


Fig. 1. Boutures de peupliers. A: ancienne méthode qui consiste à stratifier les boutures dans du sable humide; à cause du facteur poids, les caisses se déplacent difficilement. B: boutures, comprenant environ quatre bourgeons.

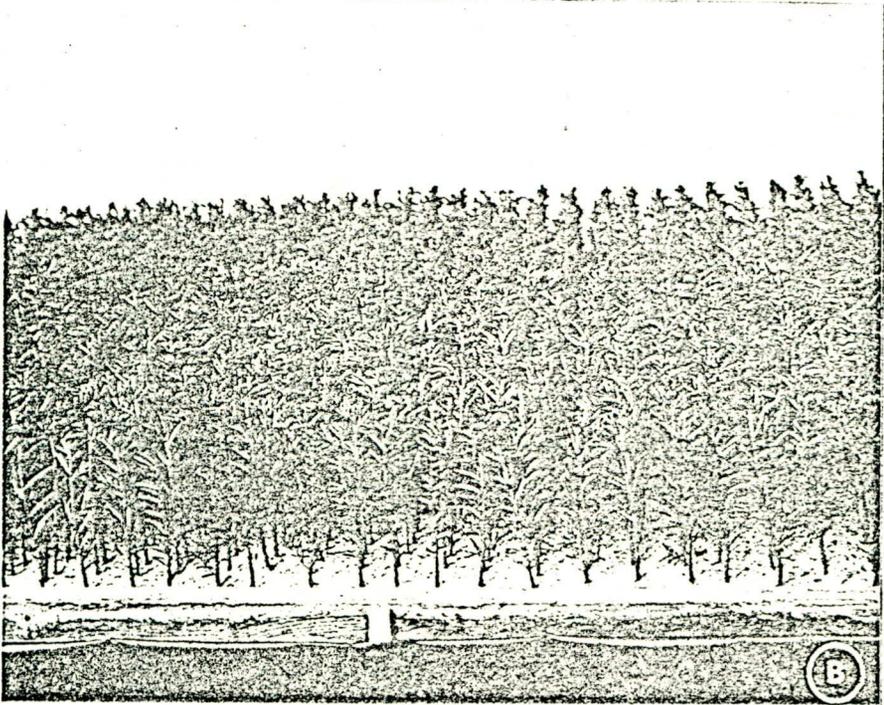
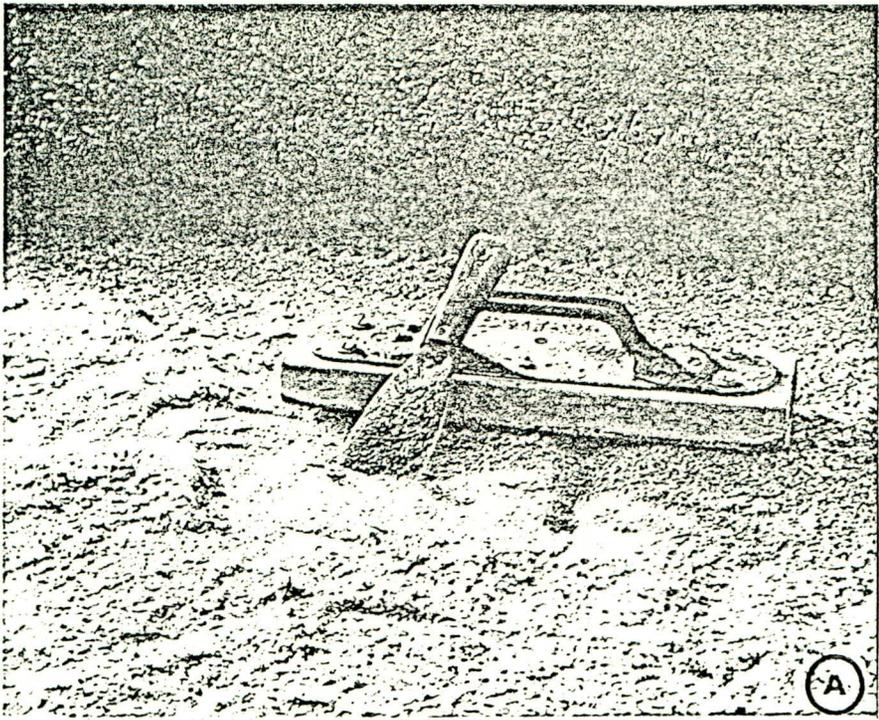


Fig. 2. Boutures de Iaxus. A: spatule et planchette à tasser servant à la mise en place des boutures. B: vue d'une tablette de multiplication chargée de boutures.

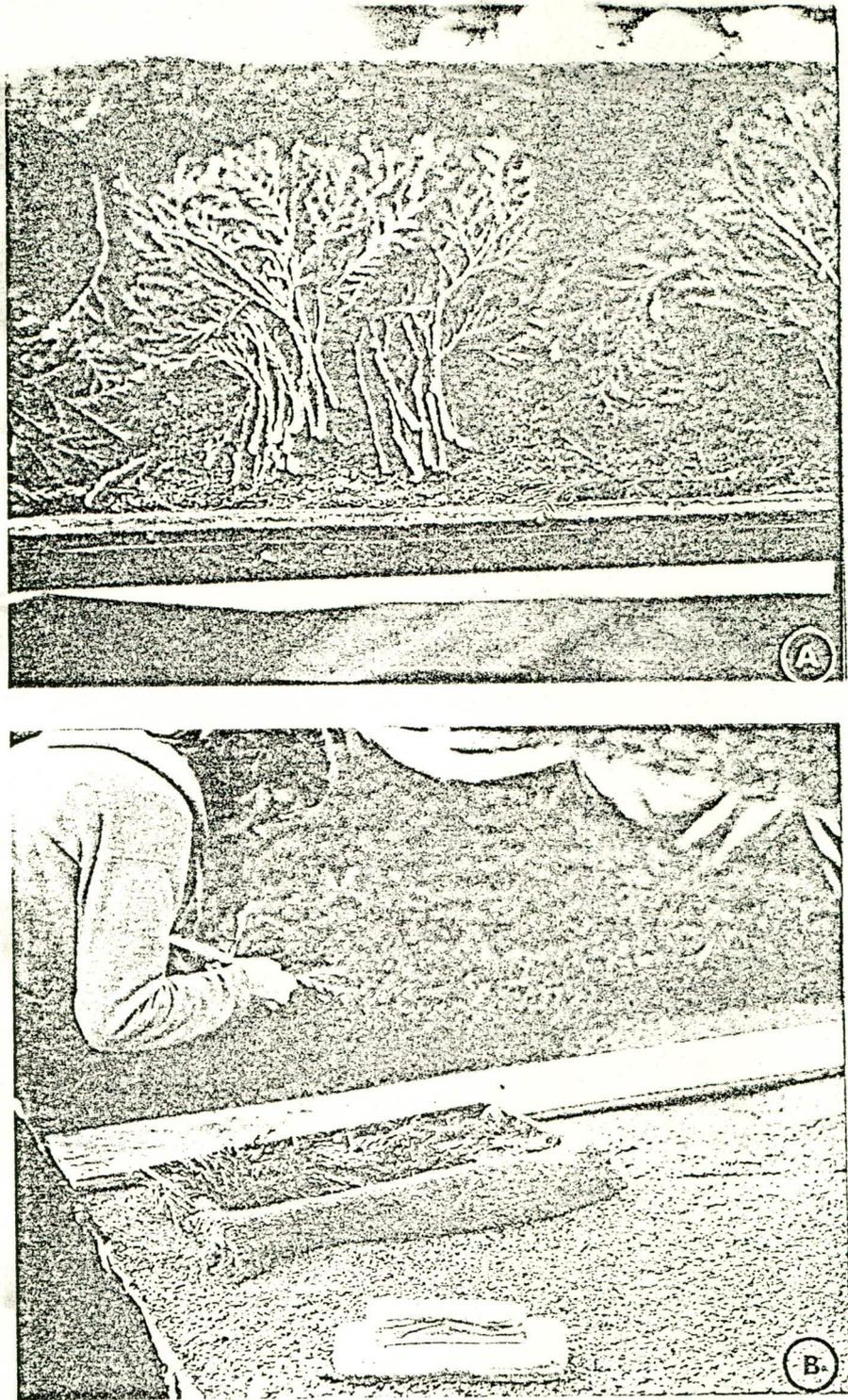


Fig. 3. Boutures de Thuja. A: feuillage de la base est enlevé et celui du haut raccourci à l'aide d'un sécateur avant de poudrer l'extrémité basale avec un mélange talc-auxine. B: insertion de boutures dans des trous effectués dans le substrat à l'aide d'une planche munie de plusieurs rangées de clous.