

L'UTILISATION DE PHYTOCIDES DANS LES PÉPINIÈRES ET PLANTATIONS FORESTIÈRES TROPICALES ⁽¹⁾

F. BRUNCK

Centre Technique Forestier Tropical

SUMMARY

THE USE OF PHYTOCIDES IN TROPICAL NURSERIES AND FOREST PLANTATIONS

After a brief review of nursery and plantation operations involving the use of phytocides, reference is made to the special aspects of the use of these compounds in tropical silviculture, and a description is given of some of the tests conducted by the Centre Technique Forestier Tropical in its overseas centres.

In plantations, the combination of traditional and chemical treatments seems likely to give the best results.

In nurseries, the use of phytocides is limited only by considerations of an economic nature.

RESUMEN

LA UTILIZACION DE FITOCIDAS EN LOS VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES TROPICALES

Después de un breve resumen respecto a las intervenciones en vivero y en plantación, en donde podría recurrirse al empleo de productos fitocidas, se mencionan los aspectos particulares de la utilización de estos productos en silvicultura tropical y se exponen algunas pruebas efectuadas por parte del Centre Technique Forestier Tropical en sus centros de ultramar.

En plantación, parece ser que la combinación de tratamientos convencionales y de tratamientos químicos permite obtener los resultados más interesantes.

En vivero, únicamente las consideraciones de carácter económico limitan el empleo de estos productos.

INTRODUCTION

Dans les pays d'Afrique d'expression française, à Madagascar et en Nouvelle-Calédonie, l'utilisation de produits phytocides dans les pépinières et

plantations forestières n'est pas d'une pratique courante, comme elle tend à le devenir dans certains pays développés. Seuls, quelques petits

(1) Communication présentée au symposium sur le désherbage des cultures tropicales, lequel s'est déroulé à Antibes, les 7 et 8 septembre 1971 sous l'égide du Coloma.

essais ont été réalisés dans certaines parcelles expérimentales des stations de recherche.

Des considérations essentiellement économiques, parfois traditionnelles, mais aussi l'absence d'informations adéquates sur les mauvaises herbes et les moyens de les combattre ont fait que les méthodes modernes n'ont guère été utilisées jusqu'à

présent. Les surfaces reboisées, ou prévues pour les futurs reboisements, devenant très importantes, une certaine pénurie de la main-d'œuvre dans plusieurs stations, l'introduction de nouvelles essences forestières particulièrement sensibles à la végétation concurrente, ont changé depuis peu les données du problème. D'où la recherche de techniques nouvelles.

LES BUTS RECHERCHÉS

EN PÉPINIÈRE

La végétation adventice y est une ennemie d'importance non négligeable et particulièrement tenace, les mauvaises herbes du fait de leur croissance rapide exerçant sur les semis et jeunes plants des actions d'ordre mécanique, physiologique et pathologique : concurrence pour l'espace aérien et souterrain, compétition pour les substances nutritives et l'eau, recel de champignons parasites ou maintien d'un microclimat favorisant le développement de ces parasites.

L'élimination des mauvaises herbes y est donc impérative. Jusqu'à présent on binait les planches à la main mais cela entraîne de nombreux inconvénients ceux-ci étant d'autant plus importants qu'il s'agit le plus souvent de grandes unités permanentes et non plus comme autrefois de petites unités volantes : prix de revient élevé, opérations longues à réaliser, efficacité incomplète et sur le plan culturel, déchaussement des semis et blessures des jeunes plants. L'utilisation de produits désherbants pourrait se révéler utile :

a) Pour le désherbage des emplacements de

pépinière avant mise en œuvre, étant donné la remanence et l'absence de toxicité envers l'espèce à cultiver, de certains produits. Une efficacité de 6 mois minimum et un coût en main-d'œuvre de 1 à 2 hommes jour/ha paraissent nécessaires pour justifier cette opération sur le plan économique.

b) Pour le désherbage des planches de semis, en particulier les traitements de pré ou post-semis de graines à germination de longue durée ou donnant naissance à des plantules très fragiles.

c) Pour le dégagement des plants repiqués en pré-lévée des adventices (plantés en pots) ou par traitement en plein ou dirigé, essentiellement dans le cas d'essences à croissance lente, repiqués en pleine terre et nécessitant un maintien en pépinière de plus d'un an.

Il faut remarquer que l'on aura tout avantage à utiliser, chaque fois que cela sera nécessaire, un produit qui aura outre des propriétés herbicides, une action insecticide ou nématocide ou encore fongicide.

EN PLANTATION

a) Les dégagements : on recherche surtout une protection des arbres pendant la période d'installation en éliminant la végétation concurrente ou tout au moins en limitant la croissance des plantes adventices jusqu'au moment où les arbres ont formé leur couronne et gagné l'étage dominant.

Il s'agit en fait d'inhiber et non de détruire les espèces qui par la suite ne seront pas gênantes et pourront même être utiles.

Dans les enrésinements les méthodes chimiques sont susceptibles de donner les résultats les plus intéressants, du fait de leur plus grande sensibilité à la concurrence, mais aussi du fait des attaques de rongeurs, attaques qui sont d'autant moins fréquentes que le sol est maintenu parfaitement propre.

b) La suppression du couvert : dans le cas où un abri est nécessaire pour permettre une bonne installation des plants, il faut détruire ce dernier dans un laps de temps plus ou moins court (de 6 mois à 2 ans). Les difficultés résident dans la phyto-toxicité des produits vis-à-vis des essences cultivées étant donné leur possibilité de diffusion et leur remanence.

c) Les éclaircies : les interventions manuelles sont pour la plupart très onéreuses et présentent des inconvénients du fait de la mise à terre des arbres supprimés et de leur rassemblement en andains.

Les applications chimiques permettent d'agir moins brutalement. Il en résulte une évolution

plus progressive du peuplement, d'où en général une production de meilleure qualité, et la suppression des travaux annexes.

Cependant ces applications peuvent avoir des conséquences indirectes suivant la nature des produits utilisés et notamment des risques de prolifération d'insectes ou de champignons.

d) Le contrôle des gourmands : la présence de gourmands nuit à la bonne forme des arbres et ne permet pas en général, la production de bois ayant de bonnes qualités technologiques. On recherche donc à inhiber les bourgeons dormants ou tout au moins à détruire les gourmands formés

avant leur inclusion, mais ces interventions risquent d'avoir des conséquences fâcheuses, coloration locale du bois, croissance perturbée...

e) Les pare-feu : ils sont d'un très grand intérêt dans tous les reboisements effectués en savane et même dans certaines zones forestières humides.

Ils représentent dans le cas le plus favorable, pour les enrésinements, environ 9 % de la surface plantée. Leur entretien, condition d'une bonne efficacité, nécessite des procédés peu coûteux et permettant une économie de temps, mais de grandes variations d'une zone à l'autre suivant les conditions du milieu et de la végétation.

ASPECTS PARTICULIERS DE L'EMPLOI DES PHYTOCIDES DANS LES PAYS TROPICAUX

1) On observe une grande diversité dans les conditions de milieu notamment au point de vue lumière, température, humidité, pluies...

Il en résulte des conditions de végétation très variées pour les essences cultivées mais aussi pour les mauvaises herbes. C'est ainsi qu'en Côte-d'Ivoire, les opérations de dégagement dans les jeunes plantations de Pins, effectuées manuellement nécessitent 7 à 8 passages dans l'année, à raison d'un passage chaque mois pendant les 3 premiers mois puis 1 passage tous les 2 mois. Au Congo Brazzaville il ne faut effectuer que 3 à 4 passages dans l'année.

L'action et la rémanence des herbicides peuvent aussi être perturbées par la lumière et l'importance des lessivages par les pluies, ce qui présente et des avantages et des inconvénients.

2) Les changements de flore sont très fréquents et s'observent soit à la suite des travaux culturaux qui précèdent la plantation, d'où certaines difficultés dans le choix des produits à utiliser, soit à la suite des traitements phytocides d'où l'apparition plus précoce de graminées, de cyperacées... vivaces et d'adventices semi-arbustives souvent difficiles à combattre.

Les techniques utilisées risquent donc d'avoir un effet contraire à celui recherché, en favorisant l'introduction et la propagation de plantes comme l'imperata, le lantana ou certaines fougères en savane, comme le parasolier ou certaines lianes (*Mikania scandens* par exemple) en forêt. Ceci est d'autant plus regrettable que bien souvent, ces adventices empêchent l'installation d'essences de sous-bois, c'est-à-dire d'un recrû favorable au développement des essences forestières cultivées.

3) Les risques d'érosion peuvent se trouver

aggravés, d'autant plus que les plantations sylvicoles sont souvent réalisées en terrain accidenté.

4) La mycorrhization des conifères est un facteur indispensable de bonne croissance dans les pays tropicaux. La nécessité d'effectuer une mycorrhization artificielle, un temps de passage en pépinière très court, de 6 mois à 18 mois selon les espèces, sont des conditions très différentes de celles observées en Europe. Il importe donc que les produits utilisés n'empêchent en aucune manière l'installation des mycorrhizes et n'inhibent pas leur développement.

5) Les conditions d'application ne posent guère de problèmes dans les plantations mécanisées, effectuées en savane, si ce n'est la question d'approvisionnement en eau, ce qui peut grever fortement le prix de revient de l'opération.

En forêt, le problème est très différent du fait du mode de préparation du terrain et du type de plantation. On ne peut y effectuer de traitement qu'à l'aide de pulvérisateurs à dos, de faible encombrement et relativement légers et le transport du mélange phytocide ne peut se faire qu'au moyen de jerricans. Les traitements aériens pourraient être envisagés mais l'absence de grandes surfaces contiguës, la présence de grands arbres naturels annelés ou empoisonnés et l'existence de vents rabattants dans les zones à relief accidenté, limitent beaucoup leur possibilité d'emploi.

6) En raison de l'inexistence d'un marché actuel suffisant pour les fabricants de phytocides il ne peut être question, dans les pays tropicaux, que d'utiliser une gamme restreinte de produits. Si un approvisionnement direct est possible, il n'en demeure pas moins que les aléas sont nombreux et la rentabilité de l'opération problématique.

LES ESSAIS RÉALISÉS

1) TRAITEMENT DE PRÉ-LEVÉE DU FRAMIRÉ « TERMINALIA IVORENSIS » EN PÉPINIÈRE (6)

a) But de l'essai : les graines de Framiré ont une germination de longue durée qui s'échelonne sur plus de 2 mois. Les désherbages fréquents qu'il est nécessaire d'effectuer sont onéreux et difficiles à réaliser du fait de la très grande fragilité des plantules de cette essence. D'où un essai de désherbage chimique afin de résoudre ce problème.

b) Méthode : on a examiné l'action de 2 produits herbicides l'un à base de simazine, l'autre à base d'amétrine, à 2 concentrations, les traitements étant effectués, soit 10 jours avant le semis, soit le jour du semis.

L'application a été faite par arrosoir sur la base de 10.000 litres à l'hectare.

Les contrôles ont porté d'une part sur le nombre de graines germées et la croissance des jeunes plants de Framiré, d'autre part sur l'envahissement par les mauvaises herbes ce dernier étant « noté à vue ».

c) Implantation de l'essai : station de Yapo, Côte-d'Ivoire.

d) Effet sur la germination : les doses fortes quelle que soit la date d'application donnent des résultats significativement inférieurs au témoin dès le 57^e jour. Le 64^e jour on observe des différences significatives pour les doses faibles, en fonction de la date d'application. La simazine à la dose de 2,4 kg/ha utilisée 10 jours avant semis et l'amétrine à la dose de 1,6 kg/ha utilisée le jour du semis donnent les meilleurs résultats.

e) Effet sur la croissance des plantules de Framiré : Effet bénéfique de la simazine à la dose de 2,4 kg/ha

utilisée 10 jours avant semis (30,5 cm) et de l'amétrine à la dose 1,6 kg/ha utilisée le jour du semis (28,7 cm), par rapport au témoin désherbé (20 cm). Pour les autres traitements on note des retards de croissance plus ou moins importants par rapport au témoin, mais ces écarts tendent à s'estomper au bout de 8 mois.

Trois mois après le semis on note un retard de croissance des plants témoins non désherbés par rapport aux plants témoins désherbés manuellement. Les différences s'accroissent par la suite et deviennent très importantes au bout de 8 mois.

f) Effet sur la pousse des mauvaises herbes : la simazine à la concentration de 2,4 kg/ha appliquée 10 jours avant semis a une bonne action sur les mauvaises herbes au bout de deux mois. La remanence du produit est encore acceptable au bout de 3 mois dans les conditions de l'essai. A dose plus forte meilleure efficacité. L'amétrine a une bonne efficacité, équivalente à légèrement supérieure à celle de la simazine.

g) Conclusion : la simazine à la concentration de 2,4 kg de matière active à l'hectare, le traitement étant effectué 10 jours avant semis, donne les meilleurs résultats, germination favorisée, croissance des jeunes plantules stimulées, sol maintenu propre pendant plus de 3 mois. De ce fait, les jeunes Framiré recouvrent la totalité de la surface du sol ce qui les dispense d'entretien manuel. L'amétrine à la concentration de 1,6 kg de matière active à l'hectare, le traitement étant effectué le jour du semis, donne des résultats presque équivalents.

2) ESSAI PRÉLIMINAIRE DE DÉSHERBAGE CHIMIQUE DANS LES PLANTATIONS DE PINUS CARIBAEA MORELET (5)

a) But de l'essai : évaluer la phytotoxicité d'un produit à base de diuron et apprécier son efficacité sur la repousse des mauvaises herbes.

b) Méthode : le produit a été utilisé à 2 concentrations en pré-levée des mauvaises herbes. L'application, par pulvérisateur à pression préalable, sur sol propre, a été effectuée d'une part en protégeant les jeunes pins âgés de 3 mois, d'autre part, sur l'ensemble de la surface y compris les jeunes plants.

c) Implantation : Station de l'Anguededou — Côte-d'Ivoire.

d) Effet toxique : à la dose de 1,6 kg de matière active pas d'effet toxique sur les jeunes pins quel que soit le mode d'application. A la dose de 3,2 kg de matière active on observe une certaine mortalité 8 à 10 jours après application (40 à 50 % de morts) même dans le cas où les jeunes pins sont protégés.

e) Effet sur la pousse des mauvaises herbes : quelle que soit la dose on observe une bonne action du produit sur le développement des mauvaises herbes deux mois après traitement. Au bout de 3 mois on note un envahissement total des zones traitées qui se fait à partir des zones non traitées.

f) Conclusion : aux doses normales d'utilisation les produits à base de diuron n'ont pas d'effet phytotoxique sur les jeunes pins. Néanmoins il conviendrait d'effectuer les traitements plus tar-

divement, lorsque les plants seront mieux aoutés. L'efficacité vis-à-vis des adventices ne paraît pas, par contre, suffisante dans les conditions normales d'utilisation.

3) ESSAIS DE DÉSHÉRBAGE CHIMIQUE EN PRÉ-LEVÉE DES ADVENTICES DANS LES JEUNES PLANTATIONS DE PINUS CARIBAEA (3)

a) But des essais : évaluer l'efficacité d'un produit à base de simazine sur le développement des mauvaises herbes en fonction de la date d'application et tester sa toxicité sur les mycorrhizes.

b) Implantation : dans deux stations, à Loandjili (Pointe-Noire) et à Malolo (vallée du Niari) au Congo Brazzaville.

c) Méthode : parcelle unitaire de 625 m²; 4 répétitions par traitement; 400 l de solution à l'ha.

Application avec pulvérisateur à dos à pression entretenue muni d'une rampe à 4 jets microniseurs et dispositifs de protection des plants en bout.

— traitement 10 jours avant plantation avec des doses de 0, 1,6 kg, 2,4 kg et 3,2 kg de matière active/ha.

— traitement 10 jours après plantation avec des doses de 0, 1,6 kg, 2,4 kg et 3,2 kg de m. a./ha à Loandjili.

— traitement 10 jours après plantation avec des doses de 0, 0,4 kg, 0,8 kg et 1,6 kg de m. a./ha à Malolo.

— traitement 30 jours après plantation avec des doses de 0, 3,2 kg, 4,8 kg et 6,4 kg de m. a./ha à Loandjili.

— traitement 30 jours après plantation avec des doses de 0, 0,4 kg, 0,8 kg et 1,6 kg de m. a./ha à Malolo.

Les traitements ont été effectués sur sol propre 10 jours avant plantation et sur sol non nettoyé 10 jours et 30 jours après plantation contrairement d'ailleurs au protocole établi.

d) effet toxique sur les pins : aucune mortalité et aucun signe de phytotoxicité quels que soient le traitement et les doses utilisées. Absence d'incidence sur la croissance.

e) effet sur les mycorrhizes : néant.

f) effet sur le développement des adventices : le contrôle a été effectué par une évaluation à vue (note de 1 à 9, 1 indiquant le maximum d'efficacité,

5 une efficacité douteuse et 9 l'absence d'action) et par des prélèvements systématiques stratifiés.

Un à deux mois après l'application, il n'est pas obtenu de notes inférieures à 7, signe d'une efficacité médiocre, bien que des différences soient observées entre les dates d'application et les doses. Ainsi à Loandjili on a noté les poids anhydres des herbes récoltées, 1 kg d'herbe séchée à 103° représentant un volume sensiblement égal à 25 l à l'état frais (voir tableau I).

TABLEAU I

Poids d'herbe anhydre en g/m² le 11 Février

Date du traitement	Dose de m. a. en kg/ha					
	0	1,6	2,4	3,2	4,8	6,4
10 j. avant plantation (25 nov.)	748	260	385	470		
10 j. après plantation (18 déc.)	681	390	313	331		
30 j. après plantation (12 janv.)	421			335	221	166

g) conclusion : la simazine n'a pas d'action toxique directe ou résiduelle sur *Pinus caribaea* et les mycorrhizes de cette essence.

Son action herbicide est par contre très insuffisante.

Le prix de revient d'un tel traitement (1 seul passage y compris le désherbage mécanique avant traitement), à l'hectare est de 126 F français en 1971.

Le prix d'un passage en désherbage mécanique est actuellement de 39 F français, le nombre de passages par an n'étant que de 3 et éventuellement 4, il apparaît que les désherbages mécaniques donnent des résultats supérieurs et se révèlent moins onéreux.

4) ESSAI DE DÉSHÉRBAGE CHIMIQUE DANS LES PLANTATIONS DE PINUS CARIBAEA

a) But de l'essai : comparer l'efficacité de divers produits utilisés soit en pré-levée, soit en post-

levée des adventices en vue de la mise au point de méthodes d'entretien dans les plantations de

l'année et dans les plantations âgées d'un an et plus.

b) Implantation : station de l'Anguedou — Côte-d'Ivoire.

c) Méthode : dispositif classique en blocs randomisés avec augmentation du nombre de parcelles témoins.

Ont été testés des produits à base de bromacil, diuron, amétrine et simazine d'une part, de paraquat, d'aminotriazole, de thiocyanate d'ammonium, d'ester amylique du 2-4-5 T d'autre part utilisés seuls ou en combinaison et selon différents modes d'application. Les contrôles ont d'abord été effectués par pesée puis par évaluation à vue.

d) Résultats : bien que cet essai ne soit pas

encore terminé, il apparaît que les produits utilisés en pré-levée des adventices ne donnent pas de résultats économiquement intéressants et se montrent parfois phytotoxiques pour les jeunes pins. En post-levée des résultats intéressants ont été obtenus mais du fait de la phytotoxicité des produits, leur utilisation reste délicate. D'autre part, le prix de revient de ces traitements reste souvent trop élevé étant donné la rémanence des produits.

Néanmoins, il semble qu'une combinaison d'entretiens manuels sur les lignes de plantation et d'un traitement herbicide avec du diuron, de l'aminotriazole et du thiocyanate d'ammonium appliqué sur les interlignes puisse être retenue tant du point de vue efficacité que du point de vue économique.

5) COMPARAISON DE DIFFÉRENTES TECHNIQUES D'ENTRETIEN DANS DE JEUNES PLANTATIONS DE PINUS KHASYA (1)

a) But de l'essai : comparaison du désherbage mécanique et du désherbage chimique dans des plantations effectuées par trouaison et sur sous-solage simple, modes de plantation où les jeunes pins sont le plus sensibles à la concurrence de la végétation. L'application peut se faire sur l'ensemble de la parcelle ou n'être que partielle (bande de 1 m autour de la ligne de plants).

b) Implantation : station du Mangoro — Madagascar.

c) Modalités de l'essai : l'entretien mécanique total a été effectué au moyen d'une houe rotative portée, l'entretien mécanique partiel ayant consisté en un sarclage manuel, l'entretien chimique a consisté en un épandage d'un produit à base de paraquat par pulvérisation à la dose en m. a. de 4 %, les plants étant protégés par un écran mobile. Le témoin n'a subi aucun traitement.

Dispositif à 4 blocs avec 2 sous-blocs (trouaison et sous-solage) et 5 traitements, les parcelles unitaires correspondant à 121 plants plantés à 3 × 3 m soit 81 plants pour les comptages.

Apport d'engrais sur l'ensemble du dispositif 8 jours avant plantation.

La plantation a été effectuée le 7 février 1969. Les premiers entretiens le 21 mai 1969, sauf le désherbage mécanique partiel effectué en août 1969. Une deuxième série d'entretien a été effectuée en 1970, en avril pour le désherbage chimique, en mars pour le désherbage mécanique total, en mai pour le désherbage mécanique partiel.

e) Résultats :

— au point de vue mortalité : pas de différences significatives entre blocs mais dans les sous-blocs des différences entre trouaison et sous-solage. Pas d'influence des divers traitements.

— au point de vue croissance en hauteur : on n'observe pas de différence significative entre les blocs et entre les sous-blocs, bien que le sous-solage apporte un gain sur la hauteur de 4 % par rapport à la trouaison.

Dans leur ensemble les divers traitements de désherbage n'ont pas eu d'effet significatif. Le traitement chimique total ou partiel n'a eu aucune action. Par contre le traitement mécanique, dont l'effet moyen paraît nul, présente des actions très différentes par rapport au témoin si l'on compare le désherbage partiel (— 10 %) et le désherbage total (+ 8 %), ces différences étant hautement significatives.

L'étude des coefficients de variation après transformation logarithmique ne fait apparaître qu'une seule différence, d'ailleurs hautement significative, entre traitements chimiques (33,1 %) et traitements mécaniques (35,8 %).

— au point de vue adventices : les divers traitements ont eu une action certaine sur la végétation en place composée surtout de plantes pérennes. Mais alors que dans les parcelles témoins la végétation ne poussait pratiquement plus, la prairie s'étant reformée, dans les parcelles traitées on notait l'introduction et une repousse active de graminées particulièrement gênantes comme l'*Imperata* d'où le risque d'une forte concurrence pour les jeunes pins.

d) Conclusion : dans les conditions de milieu local, le désherbage chimique, partiel ou total, ne présente donc guère d'intérêt, d'autant plus que d'importantes difficultés d'emploi existent, étant donné les problèmes d'approvisionnement en eau et les précautions à prendre pour protéger les jeunes pins.

6) ESSAI DE DESTRUCTION DES BOURGEONS AXILLAIRES DU TECK (2)

a) But de l'essai : empêcher le développement de branches épïcormiques (descente de cime) qui sont à l'origine de déformations qui déprécient considérablement le bois. Dans cet essai on a surtout cherché à vérifier si la destruction du bourgeon axillaire assure ou non sa mort définitive.

b) Implantation : station de Kokondekro — Côte-d'Ivoire.

c) Méthodologie et mise en place :

3 méthodes de destruction sont testées.

L'énucléation au scalpel avec ou sans application d'un produit phytocide (ester amylique du 2-4-5 T à 2 %).

Application simple du produit phytocide (2 gouttes).

— chacun des traitements est appliqué sur 5 arbres soit 20 bourgeons détruits pour le 1^{er} trai-

tement, 23 et 19 respectivement pour les 2 autres traitements.

d) Résultats :

— 8 mois après destruction on ne note aucune réapparition des bourgeons, sauf dans le 3^e traitement où 3 bourgeons sur 19 ont réapparu.

— 28 mois après traitement, on note une réapparition notable de bourgeons autour des cicatrices (25 à 35 %) sans qu'il y ait de différences significatives entre les traitements.

e) Conclusion : il est nécessaire de poursuivre les observations avant de conclure définitivement, cependant les résultats obtenus laissent à penser que la « vitalité » du teck est grande puisque de nouveaux bourgeons apparaissent à la place des bourgeons axillaires détruits. Cette méthode serait de toute façon difficilement utilisable dans des plantations industrielles.

CONCLUSION

Les essais réalisés sont encore peu nombreux et doivent être considérés plutôt comme des tests. Ils montrent néanmoins qu'il est possible d'utiliser certains produits phytocides en sylviculture tropicale du fait de leur efficacité et de leur non toxicité vis-à-vis des essences forestières. Cependant, leur emploi n'est pas sans risque car des changements de flore, entre autres, peuvent se produire et être très préjudiciables au développement des arbres, et leur rémanence est bien souvent insuffisante.

Mais ce sont surtout des considérations d'ordre économique qui limitent à l'heure actuelle l'emploi de telles substances, les coûts des traitements chimiques étant de 10 à 20 % supérieurs aux procédés traditionnels dans les conditions actuelles d'emploi de la main-d'œuvre.

Dans la conjoncture présente, il semble que les combinaisons des traitements classiques et des traitements chimiques soient susceptibles de donner les résultats les plus intéressants.

Remarque : L'auteur, lors de la présentation de sa communication a évoqué certaines techniques nouvelles lesquelles n'ont pu être mentionnées

dans cet article, les essais les concernant venant d'être mis en place.

Ces techniques sont susceptibles d'apporter de très grands changements en sylviculture tropicale qu'il s'agisse :

— de méthodes de plantation,

— d'amélioration des peuplements spontanés, cette dernière étant une véritable opération de dégagement et d'éclaircie par suppression d'espèces et d'individus gênants au profit d'essences de valeur,

— ou d'éclaircies dans les peuplements artificiels.

L'utilisation de produits nouveaux comme l'acide cacodylique (acide diméthylarsénique), de nouvelles méthodes d'application et notamment l'utilisation de dendroinjecteurs (appareils légers, de faible encombrement, permettant un travail facile) pour l'injection de faibles doses d'un produit à forte concentration, apparaissent en effet comme une des rares possibilités de comprimer le prix de revient des plantations, le déforestation par des engins chenillés, les travaux à la hache et à la scie pour les annélations et abattages lors des dégagements et des éclaircies, étant particulièrement coûteux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BAILLY, BENOIT de COIGNAC, GACHET, HUEBER, MALVOS (1971). — Essai n° 4. Méthodes d'entretien. Essais sur *Pinus khasya* au Mangoro. Premiers résultats. Centre Technique Forestier Tropical, Madagascar.
2. BIROT (Y.), VILLENEUVE (A.) (1970). — Résultats d'un essai de destruction des bourgeons axillaires du teck. Centre Technique Forestier Tropical, Côte d'Ivoire (distribution restreinte).
3. BRUNCK (F.) (1970). — Essai herbicide. Compte rendu d'un déplacement effectué au Congo. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne (distribution restreinte).
4. DELABRAZE (P.) (1969). — L'utilisation des phytocides en sylviculture. *Revue Forestière Française, numéro spécial sur les progrès techniques en sylviculture*, 441-450.
5. FABRE (J. P.) (1968). — Essai herbicide sur *Pinus caribaea*. Centre Technique Forestier Tropical, Côte d'Ivoire (résultats non publiés).
6. FABRE (J. P.), BRUNCK (F.) (1971). — Essai herbicide en pré-émergence sur une essence de reboisement en Côte d'Ivoire, le Framiré (*Terminalia ivorensis* A. Chev.). *Bois et Forêts des Tropiques*, 136 35-41.

COMPTE RENDU DES DISCUSSIONS QUI ONT SUIVI L'EXPOSÉ DE LA COMMUNICATION

M. CHABROLIN (I. R. A. T.). — Un effort est entrepris pour développer la culture fixée par rapport à la culture itinérante. L'obstacle est la déforestation qui est extrêmement coûteuse. L'empoisonnement par des phytocides est un procédé à retenir. Provoque-t-il une élimination des troncs et une pourriture des racines plus rapides ? Quels sont en somme ses avantages sur le nettoyage mécanique ?

M. BRUNCK. — Les arbres empoisonnés pourrissent sur pied mais ne tombent au sol que tardivement, notamment lors des tornades. Le maximum des chutes a lieu à 3 et 4 ans. Les derniers arbres tombent vers 6 ans.

Les dangers d'accidents pour le personnel sont équivalents à ceux des autres méthodes : un accident mortel tous les 3 ans sur les deux grands chantiers de reboisement qui existent en Afrique. Quant aux racines, leur pourriture est lente et peut demander 10 à 15 ans.

M. CHABROLIN. — L'empoisonnement chimique des arbres ne présenterait donc pas un intérêt particulier pour accélérer la mise en culture annuelle des terrains forestiers.

M. BRUNCK. — L'empoisonnement chimique, s'il est peut-être un peu plus coûteux, a l'avantage d'agir plus rapidement et de ne pas détruire la couche superficielle du sol.

M. DU PLESSIX (I. R. C. A.). — L'empoisonnement des vieux hévéas avant une replantation se pratique encore couramment au Libéria chez Firestone. On acceptait d'avoir 20 % de perte de

jeunes hévéas replantés du fait de la chute des vieux arbres empoisonnés.

M. BRUNCK. — En forêt, on évalue à 35 à 40 % les dégâts occasionnés par les chutes de bois (arbres blessés et morts). La mortalité est assez rare sur le coup, mais elle résulte d'infections cryptogamiques qui interviennent 1 ou 2 ans après. Chez les conifères, la proportion peut être élevée si les bourgeons terminaux sont supprimés.

M. DU PLESSIX. — En ce qui concerne la pourriture des racines qui intéresse M. CHABROLIN, je peux dire que nous avons fait un empoisonnement d'arbres de forêts avant la plantation de jeunes hévéas. J'ai l'impression qu'après 3 ou 4 ans le système racinaire des principaux arbres était pourri, l'empoisonnement étant fait à peu près 6 mois avant l'abattage.

M. BRUNCK. — Il est exact que les arbres meurent à partir de 3 ans mais il reste encore des arbres sur pied au bout de 6 à 8 ans.

M. TAILLIEZ (I. R. H. O.). — M. BRUNCK a parlé des entailles traitées par pulvérisation. Ne peut-on pas les traiter par badigeonnage au pinceau ?

M. BRUNCK. — Les entailles sont des « entailles malaises » qui sont très fines. Les liquides ne peuvent pénétrer que par pulvérisation jusqu'à ruissellement.

M. TAILLIEZ. — Nous avons dans certaines palmeraies de la Côte-d'Ivoire le fameux parasolier qui envahit les andains et qui est très difficile à éliminer manuellement car il repousse indé-

finiment. Actuellement nous le détruisons avec le 2, 4, 5-T ou du 2, 4-D + 2, 4, 5-T dans du gas-oil. Cela demande beaucoup de travail mais les résultats sont bons.

M. BRUNCK. — Dans une jeune plantation c'est encore la méthode manuelle qui donne les meilleurs résultats, à condition d'intervenir très rapidement, lorsque les jeunes parasoliers ont 10 à 20 cm de haut. Quand le couvert s'est refait par le recrû naturel ou par les essences mises en place, il suffit de 2 ou 3 passages pour éviter de nouveaux envahissements. Sur un terrain propre, on peut avoir une succession d'invasions par les graines des parasoliers qui sont sur les abords.

M. TAILLIEZ. — On prétend que les graines de parasoliers doivent passer par le tube digestif des toucans pour germer facilement. Est-ce exact ?

M. BRUNCK. — La germination du parasolier est d'abord une question de lumière. Nous avons fait des semis de parasoliers, pour des utilisations papetières, qui ont extrêmement bien germé.

M. TAILLIEZ. — La croissance dans le jeune âge paraît très lente après la germination, et cependant les semis ne sont pas envahis par des adventices.

M. BRUNCK. — L'explication est, je crois, la suivante. La croissance après la germination est au contraire rapide et les jeunes plants éliminent toute concurrence. Mais si celle-ci est très tardive, il est possible qu'il y ait un retard de croissance, la parasolier étant en réalité très sensible à la compétition des adventices.

M. CHABROLIN. — Pour un phytopathologiste il est assez inquiétant de laisser dans le sol des quantités de racines encore pleines de réserves amylacées sur lesquelles *Fomes lignosus* ou *Armillaria mellea* peuvent pousser avec une grande vigueur et contaminer le sol pendant des années.

M. du PLESSIX a-t-il pu faire des observations à ce sujet sur les hêvéas ?

M. DU PLESSIX. — Nous avons fait des essais d'empoisonnement de forêts avec des phytocides en observant un temps plus ou moins long entre le traitement et l'abattage. Nous n'avons pas eu une augmentation des pourridiés.

M. BRUNCK. — Le phénomène a un caractère de cycle. Les racines sont attaquées quand elles ne sont pas encore mortes. Le champignon devient alors particulièrement virulent. Puis un équilibre se crée et le champignon perd sa virulence. Ainsi, quand on fait une éclaircie, les souches d'arbres abattus — je l'ai constaté sur teck — peuvent devenir des foyers de Fomes, constituant un milieu favorable au champignon et être le départ de nouvelles contaminations, mais cela dure peu de temps.

M. LONGCHAMP. — A propos des accusations de toxicité portées contre le 2, 4, 5-T et abusivement répandues dans la presse, il convient de préciser les points suivants :

1) Ce n'est pas le 2, 4, 5-T en soi qui est toxique mais une impureté, la dioxine, qui peut apparaître quand on utilise certains procédés de synthèse pour la fabrication de composés de la série phénoxy, en particulier du 2, 4, 5-T, lorsque la température de la réaction dépasse 160°.

2) Le 2, 4, 5-T n'est pas interdit aux U. S. A., les mesures prises dans ce sens ayant été rapportées, mais son usage a été réglementé. En Angleterre, le procédé de fabrication utilisé ne permettant pas la formation de dioxine, il n'a été pris aucune mesure restrictive contre le 2, 4, 5-T.

3) En France, après une certaine réaction qui avait conduit le Ministère de l'Agriculture à interdire l'usage du 2, 4, 5-T en forêts, on est revenu à la situation antérieure et le 2, 4, 5-T ne fait l'objet que de certaines limitations d'emploi.