LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES MAUVAISES HERBES OUTRE-MER *

par

Robert COMMUN,
Inspecteur général de Recherches honoraire (ORSTOM)
Chef du Laboratoire d'Entomologie (Service de Défense des Cultures)
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières
(IRAT)

L'importance accordée aux mauvaises herbes des cultures est de plus en plus grande, outre-mer aussi bien que dans les pays à climats tempérés. Depuis une quinzaine d'années, d'ailleurs, la gamme d'excellents herbicides mis à la disposition des planteurs et des éleveurs n'a cessé de s'enrichir d'acquisitions nouvelles.

D'un incontestable intérêt lorsque, économiquement, elle peut être retenue, la lutte chimique doit être, en général, menée de pair avec d'autres actions restrictives : sarclages (manuels ou autres), adoption de cultures sarclées, de plantes de couverture, assolements raisonnés, labours, utilisation de matériel aratoire spécialisé, etc... pour atteindre pleinement son but.

C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, contre *Agropyron repens* (quack grass), plante pérenne à rhizomes, des applications de TCA (45-55 kg/ha) complétées par des labours, ont conduit à une destruction plus poussée que les mêmes applications seules. Des observations du même ordre ont été faites lors d'essais de destruction de *Cyperus rotundus* (nut grass) par le monuron (CMU).

La lutte chimique contre les mauvaises herbes ne dispense pas des travaux agricoles fondamentaux. Elle doit être raisonnée, et ses résultats suivis, sur la culture aussi bien que sur les adventices, et par voie de conséquence, sur la terre qui les porte.

Quelques exemples illustrent cette nécessité :

a) Contre les Graminées, comme les *Digitaria*, en plantations de caféiers, des pulvérisations d'essai de TCA ont montré la possibilité de les détruire, mais à des doses gravement préjudiciables à la culture.

b) Le cas n'est pas rare où, sous l'action de désherbants inactifs contre les Graminées, la flore originelle se trouve modifiée désavantageusement pour la plante cultivée, au profit de monocotylédones : *Paspalum*, etc...

Ainsi qu'il est indiqué plus loin, l'association de deux, voire trois herbicides, judicieusement choisis, permet d'éviter ce grave inconvénient.

c) Point d'importance particulière dans les pays soumis à des conditions climatiques sévères : la lutte contre les mauvaises herbes ne doit, en aucun cas, exposer le sol au danger d'érosion. Or les désherbages abusifs peuvent provoquer une telle situation.

Ici comme partout, en agriculture, esprit d'observation et sens de la mesure doivent guider tous les travaux.

DÉSHERBAGE CHIMIQUE EN PAYS CHAUDS

A) Du point de vue : étendue d'action, le désherbage chimique peut être :

total : s'adressant à toute la flore présente,

sélectif : dans le cas contraire, lorsqu'il s'agit de supprimer ou minimiser l'action de plantes adventices sans nuire aux plantes cultivées.

B) Du point de vue : période d'application, un traitement herbicide peut être effectué :

en pré-émergence (avant la levée des adventices ou de la plante cultivée), on

en post-émergence (directement sur les mauvaises herbes en état de végétation active).

C) Du point de vue : mode d'action, les herbicides peuvent être rattachés à l'un des trois principaux groupes suivants :

herbicides de contact : causant des brûlures sur les végétaux traités (contrôle total momentané) ;

herbicides physiologiques : parmi lesquels les « phytohormones herbicides » ou « auxines » ou « substances de croissance », provoquant des affolements végétatifs qui conduisent à la mort (contrôle sélectif) ;

herbicides stérilisants : agissant non seulement par contact ou translocation, mais aussi dans le sol, empoisonnement (contrôle total de longue durée).

L'objectif à atteindre par un traitement projeté conduira au choix à opérer au sein de ces trois groupes.

CONDITIONS GÉNÉRALES D'APPLICATION DES HERBICIDES

a) L'herbicide ne doit pas être phytotoxique pour la plante cultivée.

b) Dans certaines situations, il y a intérêt à associer deux, voire trois types d'herbicides dans un même traitement ou à alterner plusieurs types de désherbants, suivant la sensibilité de la plante cultivée et celle des plantes à détruire.

c) Il est indiqué de renoncer à détruire totalement des plantes adventices exceptionnellement

(*) Circulaire 60-1 du service de Défense des Cultures de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières. Voir « *L'Agronomie Tropicale* », 1958, n° 3 (mai-juin), p. 361-79.

résistantes, plutôt que de recourir à de fortes doses de produits dont on ignore l'effet résiduel.

d) Ne pas choisir de désherbants très volatils (action dommageable possible sur des cultures voisines).

e) Sans recourir à l'arrosage (qui conduit à des pertes de produits et d'efficacité), mouiller toutefois suffisamment les adventices à détruire. Les appareils dits « atomiseurs » (dont il existe de nombreux modèles portatifs) constituent une solution recevable.

f) Ne traiter que les parcelles suffisamment sales pour justifier les frais engagés.

g) Compléter, si cela est économique, un sarclage ou un brûlage par le désherbage chimique.

h) Traiter au moment de la plus grande sensibilité physiologique de l'adventice envers l'herbicide choisi (préémergence ou post-émergence).

i) Traiter par temps suffisamment chaud (18-20° C minimum).

j) Traiter quand le sol est frais ; la sécheresse cause beaucoup d'échecs.

k) Traiter lorsque l'humidité relative de l'atmosphère est élevée (évaporation rapide évitée ; absorption facilitée).

l) Ne pas traiter par temps menaçant (vent ou pluie).

m) Si l'on a recours à un herbicide pulvérulent traiter quand les plantes sont couvertes de rosée.

n) Bien choisir un herbicide adapté aux caractéristiques de fonctionnement de l'appareil d'épandage. Le doser avec le plus grand soin.

o) Bien veiller que le traitement conduise à l'enrobage des adventices à supprimer.

p) Nettoyer à fond après traitement les appareils utilisés. Dans certains cas, utiliser (selon indications des fabricants d'herbicides) une lessive alcaline du commerce.

q) Se tenir strictement pour l'emploi des herbicides aux recommandations des fabricants.

r) Confier les opérations de désherbage chimique à des exécutants consciencieux (LEFORT).

Ne jamais perdre de vue que, de même que pour les autres traitements phytosanitaires, d'excellentes spécialités, mal utilisées, peuvent conduire à de coûteux échecs.

PRINCIPAUX HERBICIDES

A) HERBICIDES MINÉRAUX :

a) Arsénite de soude,
b) Pentoxyde d'arsenic,
c) Chlorate de soude,
d) Sels cupriques,
e) Sulfamate d'ammonium.

B) HUILES MINÉRALES.

C) HERBICIDES ORGANIQUES :

a) Groupe du 2,4-D, du MCPA et des herbicides associés :

a^1) Acide 2,4 - dichlorophénoxyacétique : 2,4-D.

a^2) Acide 2, méthyl-4-chlorophénoxyacétique : MCPA.

a^3) Acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique : 2,4,5-T.

a^4) Sodium 2,4 - dichlorophénoxyéthylsulfate : 2,4-DES = SES.

a^5) Homologue butyrique du 2,4-D : 2,4-DB.

a^6) Homologue butyrique du MCPA : MCPB.

a^7) Homologue propionique MCPA : MCPP.

a^8) Homologue propionique du 2,4,5-T : 2,4,5-TP.

a^9) 2 (2,4,5-trichlorophénoxyl) - éthyl - 2,2-dichloro propionate : Erbon.

b) Dichloropropionate de sodium : Dalapon.

c) Groupe des triazines et composés voisins :

Simazine : 2-chloro-4-6 bis-éthylaminotriazine.

Atrazine : 2-chloro-4 éthyl-6 isopropyl-aminotriazine.

ATA : 3-amino-1,2,4triazole (amizol).

d) Groupe des phénylcarbamates :

d^1) Isopropyl N-phénylcarbamate : IPC.

d^2 Isopropyl N-3-chlorophénylcarbamate : CIPC.

e) Groupe de l'acide trichloroacétique :

Trichloroacétate de soude : TCA Na.

f) Groupe de la méthylurée :

3-chlorophényl-1,1-diméthylurée : Monuron = CMU.

3-3,4 - dichlorophényl - 1,1 - diméthylurée : Diuron = DCMU.

3-phényldiméthylurée : Fénuron.

3-3,4 - dichlorophényl - 1-n-butyl1-méthylurée : Néburon.

g) Hydrazine maléique (MH).

1,2-dihydropyridazine-3,6-dione.

h) Groupe du pentachlorophénol :

h^1) Pentachlorophénol : PCP.

h^2) Pentachlorophénate de soude : PCP Na.

i) Groupe des colorants nitrés :

i^1) 3,5-dinitroorthocrésol : DNOC.

i^2) 2,4-dinitrophénol : DNP.

i^3) 2,4 - dinitro-6-secondaire - butylphénol : DNBP = (Dinoseb).

j) Arsénite organique.

A) Herbicides minéraux

De plus en plus abandonnés (sauf dans certains cas bien précis) au profit des herbicides organiques.

Utilisés encore avant tout, outre-mer, comme moyens de défrichement chimique et de régénération de vieilles plantations : hévéas, palmiers à huile, cocotiers, etc...

a) *b*) COMPOSÉS ARSENICAUX.

Agissent comme poisons des plantes : pénètrent par les feuilles et les tiges, puis sont transportés, par la sève, aux racines. Désherbants totaux.

Principales formes utilisées : arsénite de soude et pentoxyde d'arsenic.

Effet stérilisant sur les sols, variable avec la nature de ces derniers. D'autant moins nocifs que le sol est plus riche en fer.

L'utilisation des composés arsenicaux doit être entourée des plus grandes précautions concernant la main-d'œuvre, les animaux (les parquer), le matériel (à détruire quand il est rudimentaire ; à nettoyer parfaitement quand il consiste en pulvérisateurs) ; les emballages (à détruire).

c) Chlorate de soude.

Agit à la fois sur le feuillage et sur les racines.

A l'état sec : stérilisant du sol. En solution aqueuse : herbicide de contact, total ou sélectif, selon concentration (1 p c—10 p c).

En général, employé hors cultures comme désherbant total. Dans le cas contraire : plusieurs mois avant semis ou plantation.

Mêmes précautions lors de l'emploi que pour les arsenicaux (main-d'œuvre ; bétail ; matériel ; emballages).

S'enflamme facilement (entourer de soins sa conservation en magasin ; risques d'incendie dans les parcelles traitées).

Parfois employé en mélange pour parer à cet inconvénient. Mais son activité herbicide est alors moindre.

d) Sels cupriques (sulfate et nitrate).

Herbicides sélectifs, ils sont de moins en moins employés (prix de revient, concurrence par les produits organiques).

Utilisés encore pour l'empoisonnement des arbres.

e) Sulfamate d'ammonium.

Agit à la fois sur le feuillage et sur les racines.

Utilisations : Débroussaillant. Empoisonnement de souches. Destruction d'arbres sur pied. Destruction d'*Imperata cylindrica* (herbe à paillote).

B) Huiles minérales

Plusieurs utilisations possibles, à l'état pur ou en émulsion, des huiles d'anthracène ou de pétrole, comme herbicides de contact entre cultures ou hors cultures (contre des Graminées : *Paspalum* spp., *Cynodon dactylon*, *Imperata cylindrica*, etc.) ou comme supports d'herbicides organiques.

Les huiles fortifiées sont des huiles de pétrole riches en carbures aromatiques et additionnées de PCP, de DNOC ou de DNBP.

Herbicides de contact à action rapide, peu persistante.

A retenir surtout lorsque le sol doit être cultivé peu après le traitement.

Doses moyennes : 300-500 litres/ha.

C) Herbicides organiques

α) Groupe des « phytohormones herbicides ».

Les herbicides de ce groupe se présentent sous différentes formes : poudres solubles dans l'eau, formules liquides non huileuses ou formules huileuses miscibles à l'eau.

La quantité de solution herbicide épandue à l'hectare semble pouvoir varier sans diminution d'effet entre des limites très larges : 80-1.500 litres, selon les types de pulvérisateurs utilisés. Ce qui est indispensable, c'est une répartition régulière du produit sur la totalité des herbes à détruire.

Les substances de ce groupe, absorbées par les adventices, provoquent, chez ces dernières, des perturbations physiologiques : allongement, contractions, torsions aboutissant à la mort. La période de croissance active des végétaux à supprimer (jeunes, en général) est la plus indiquée pour l'exécution des traitements.

Aux doses normales d'emploi, il semble que ces substances n'exercent pas d'action sensible sur la microflore du sol. Le pouvoir germinatif de certaines semences : maïs, par exemple serait légèrement atteint. La disparition des « phytohormones » dans le sol est liée à de multiples facteurs de milieu, en particulier à l'activité microbienne. Suivant les conditions locales, la période durant laquelle elles persistent pourrait varier de quelques semaines à près d'une année. Etant donné toutes les imprécisions existant encore sur leurs effets résiduels, il est tout-à-fait indiqué de ne pas les employer à des doses supérieures à celles conseillées par les fabricants.

Lors des traitements il faut éviter soigneusement l'entraînement par le vent de gouttelettes ou de vapeurs nuisibles à des cultures sensibles voisines. Choisir donc un temps calme pour traiter.

Les « phytohormones » ne présentent pas de dangers pour l'homme et les animaux domestiques.

Après pulvérisation des produits dits « phytohormones », les appareils doivent être nettoyés avec le plus grand soin. Par exemple de la façon suivante :

rinçage sérieux avec une solution contenant un produit mouillant à base d'alcools terpéniques (aux doses normales d'emploi), ou de l'ammoniaque (2 litres pour 100 litres d'eau) * ;

durant vingt-quatre heures, maintien des appareils emplis avec cette solution ;

ensuite, double rinçage abondant à l'eau ordinaire.

Lorsque la chose est possible, il est préférable de réserver un pulvérisateur spécial aux traitements avec ces herbicides.

a') Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique : 2,4-D.

Agit à la fois sur le feuillage et sur les racines.

Utilisé sous les formes suivantes :

sel de soude,
sel d'amine,
esters (volatils ou lourds).

α) Sel de soude.

Dérivé du 2,4 D le moins cher et le moins toxique. En général, poudre hydrosoluble. Pour améliorer son action sur les plantes à feuillage coriace, lui adjoindre un mouillant. Doses/ha : 0,250 kg—2 kg de matière active (2,4-D). Peu soluble, n'est pas utilisé en pulvérisation pneumatique (« atomisation »). Une pluie survenant moins de six heures après la pulvérisation a un effet contraire. En poudrage (en pré-émergence), il peut être utilisé à la dose de 3 kg/ha.

β) Sel d'amine.

Généralement : triéthanol amine du 2,4-D. Liquide non huileux, se mélangeant bien à l'eau. Non volatil ; partant sans danger pour des cultures sensibles voisines. Efficacité non touchée par une pluie tombant moins de deux heures après pulvérisation.

Employé aux mêmes concentrations que le sel de soude. Peut être distribué par des pulvérisateurs pneumatiques.

γ) Esters.

Esters légers (d'alcool éthylique, isopropylique, amylique, etc...).

* Ou encore avec une solution à 5 p c de lessive alcaline du commerce ; ensuite, séjour pendant vingt-quatre heures dans les appareils d'une solution d'ammoniaque à 2 p c.

Insolubles dans l'eau. Vendus sous forme de solutions huileuses émulsionnables. Plus chers et plus actifs que les autres présentations de 2,4-D. Employés sur les plantes résistant aux sels de soude et d'amine, principalement sur celles lignifiées et celles à feuilles coriaces. Leur pénétration rapide dans les tissus des plantes permet leur utilisation peut avant des pluies peu importantes. Mais leur volatilité présente du danger pour d'éventuelles cultures sensibles voisines.

Un point à noter, surtout en zone chaude : il semble que l'efficacité de ces esters légers varie avec la température. A 15° C, elle est à peu près la même que celle du sel de soude en solution aqueuse, alors qu'à 25° C, elle serait deux, trois fois supérieure.

Esters lourds (de butylglycol).

Non volatils. Grande vitesse de pénétration, action puissante, grande sécurité d'emploi.

Bien adaptés à la pulvérisation à volume réduit : 50-100 l/ha.

a²) Acide 2-méthyl-4-chlorophénoxyacétique : MCPA.

Produit très voisin du 2,4-D. Présenté sous les trois formes : sel de soude, sel d'amine ou esters.

Le MCPA a les mêmes indications générales que le 2,4-D. Leurs doses d'emploi sont de même ordre. Il est utilisé de préférence sur les cultures sensibles à ce dernier herbicide. Sa nocivité disparaît plus lentement que celle du 2,4-D.

a³) Acide trichlorophénoxyacétique : 2,4,5-T.

Produit voisin du 2,4-D, dont il diffère en pénétrant facilement les parties ligneuses des végétaux et difficilement les parties vertes. On utilise souvent (débroussaillants) le mélange en proportions variables des deux produits : 2,4-D et 2,4,5-T).

Pour cette action de **débroussaillement**, une pulvérisation abondante est faite sur l'ensemble du feuillage bien développé, en même temps que sur la base des végétaux à détruire (sur une longueur d'un mètre environ). En général, sont choisies des spécialités que l'on dilue à 1 p c dans le pétrole ou le gas-oil.

Le mélange : 2,4-D + 2,4,5-T est encore employé pour dévitaliser des souches d'arbres abattus et des rejets de coupe par badigeonnage ou pulvérisation fournies des souches venant d'être coupées, de préférence avec une spécialité du commerce diluée à 8-10 p c dans du pétrole ou du gas-oil.

a') Sodium 2,4-dichlorophénoxyéthyl sulfate : 2,4-D ES (SES).

Désherbant sélectif récent : doit subir dans le sol, une hydrolyse (par microorganismes) avant que se manifeste son action herbicide. Ses effets sur les plantes adventices sont d'autant plus nets que leur système radiculaire est plus superficiel. Le 2,4-D ES est surtout employé en préémergence (action pendant le stade de la germination, très sensible).

Innocuité pour les plantes cultivées sensibles au 2,4-D.

a⁵) Homologue butyrique du 2,4-D : 2,4-DB.

a⁶) Homologue butyrique du MCPA : MCPB.

Le champ d'action de ces deux herbicides est plus limité que celui du 2,4-D et du MCPA respectivement. Ils semblent avoir, toutefois, une efficacité plus grande. En particulier, pour le désherbage des Légumineuses.

a⁴) Homologue propionique du MCPA : MCPP.

Ce dérivé de l'acide phénoxypropionique se recommande en particulier par son action herbicide envers le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le mouron blanc (*Stellaria media*).

En climats tempérés, les doses moyennes conseillées pour cet herbicide, présenté sous forme liquide (sel de soude ou de potasse), correspondent à environ 2,5 l de MA/ha.

a⁶) Homologue propionique du 2,4,5-T : 2,4,5-TP.

Propriétés et utilisations du même ordre que celles du 2,4,5-T.

Action plus lente. A été utilisé en désherbage de cultures de cotonniers ; actif contre *Galium aparine*.

Doses d'emploi ; celles du 2,4,5-T.

a⁷) 2-(2,4,5-trichlorophénoxy)-éthyl - 2,2 - dichloropropionate (Erbon = Baron).

Non sélectif. Produit résultant de l'estérification de l'alcool du 2,4,5-T par le Dalapon.

Possède les caractéristiques herbicides de ces deux produits : action contre les plantes ligneuses et les dicotylédones, ainsi que contre les Graminées.

Agit assez légèrement. Nécessite des doses assez élevées : 80-120 kg/ha.

Actif sur : *Cynodon dactylon, Sorghum halepense, Agropyron repens, Poa* spp., etc...

b) Dichloropropionate de sodium : Dalapon.

Ce produit est un herbicide récent, spécifique des monocotylédones, à employer en période de végétation active par pulvérisation sur le feuillage des plantes à détruire (de 500 à 3.000 litres/ha).

La destruction de monocotylédones pérennes comme *Imperata cylindrica, Cynodon* spp., *Cyperus* spp. est difficile, à cause de la présence de rhizomes très résistants, plus ou moins profondément enterrés. Le Dalapon semble de nature à rendre la lutte moins aléatoire.

C'est une poudre de couleur variable (du blanc au brun) très soluble dans l'eau (900 g par litre à 25° C). Stable, ni volatil, ni corrosif, il ne demande aucun soin particulier d'emploi. Hygroscopique, il doit être conservé au sec, en conditionnement étanche.

Il ne présente pas de danger pour les vertébrés supérieurs.

Ce produit agit par les feuilles sur les végétaux traités où il pénètre rapidement. Il est donc nécessaire de faire une pulvérisation abondante, avec adjonction d'un mouillant du commerce, pour assurer un bon pouvoir couvrant.

A un moindre degré, la pénétration a lieu également par les racines.

Le traitement provoque un arrêt immédiat de croissance, suivi du dessèchement progressif des feuilles (durée moyenne pour dessèchement complet : de quatre à huit semaines).

Le Dalapon agit comme systémique. Pour permettre à cette action interne de s'exercer pleinement, il ne faut pas provoquer la destruction du feuillage par l'addition d'un herbicide de contact. Il faut également éviter les concentrations trop élevées (brûlures).

Ce produit est rapidement décomposé dans le sol. Par sécurité, et en période normalement humide, on ne cultive pas pendant une période moyenne de quatre à huit semaines suivant un traitement.

Le Dalapon peut être retenu comme herbicide total ou comme herbicide sélectif. Premier cas : destruction de la végétation sur des aires de stockage, des bords de routes, des voies ferrées, des pourtours de bâtiments, etc..., ou encore nettoiement de bords de canaux envahis. Dans l'un et l'autre cas : un ou deux traitements à une dose moyenne de 15-30 kg/ha par passage.

Second cas : le Dalapon a conduit à des résultats encourageants dans de multiples essais récents, en vue de la destruction de Graminées adventices dans des parcelles cultivées en climats tropical et équatorial.

Dose moyenne d'utilisation : 5-10 kg/ha.

Les végétaux traités ne doivent pas être coupés ou retournés pendant une période d'un mois suivant la pulvérisation (afin de laisser s'achever la migration du produit dans les racines).

c) Groupe des triazines et composés voisins.

α) Simazine :

La simazine est le principe actif d'un herbicide récent, employé d'abord uniquement comme désherbant total et qui présente les caractéristiques suivantes :

très faible solubilité dans l'eau, ce qui permet une localisation très précise du produit lors des traitements ;

lenteur de mise en action dans le sol : les dégâts aux adventices n'apparaissent que plusieurs semaines après les pulvérisations ;

très longue durée d'action (moyenne : un an) ; bonne stabilité en présence des microorganismes du sol ; le produit disparaît peu à peu en donnant un produit de dégradation à peu près inerte du point de vue biologique ;

très grande efficacité contre les adventices en cours de germination. D'où, intérêt majeur de traiter de très bonne heure, en pré-émergence ;

action principalement sur les racines ; accessoirement sur les feuilles ;

très faible toxicité pour les animaux à sang chaud ;

ininflammabilité ;

pas d'action phytotoxique sur le maïs, même à des doses relativement fortes.

Les produits commerciaux à base de simazine s'emploient à des doses comprises entre 1 g et 2 g au mètre carré par arrosage ou par pulvérisation.

Il est très important de traiter chaque fois qu'on le peut sur un sol nu ou presque.

Dans le cas contraire, il est indiqué de faucher les plantes adventices avant traitement. Si l'on ne recourt pas au fauchage préalable, il faut adopter la dose forte.

La pénétration du produit — qui dépend de la texture du sol — se fait verticalement. Cela permet de traiter très près des cultures pérennes installées.

β) Atrazine :

L'atrazine est un desherbant sélectif employé pour le désherbage du maïs en cultures répétées : maïs sur maïs.

Ininflammable, ce produit, très soluble dans l'eau, n'est pas toxique pour l'homme et les vertébrés supérieurs.

L'atrazine, qui se localise dans la partie supérieure du sol, agit sur les racines ou sur les feuilles.

Il est employé en préémergence ou en post-émergence précoce (des herbes). Son action est facilitée par une période de sécheresse.

En préémergence, il agit mieux en terre franche ou argileuse qu'en terre sableuse. En post-émergence, la nature du sol n'a pas d'influence.

Doses moyennes : 2-3 kg MA/ha dans 600-1.000 litres d'eau (Le Fly-Tox).

γ) ATA = Aminotriazole = Amizol :

L'aminotriazole, principe actif d'herbicides systémiques récents, non sélectifs, ayant donné de bons résultats contre des adventices aussi tenaces que des Graminées vivaces et des *Cyperus*, est un corps cristallisé, blanc, soluble dans l'eau (28%) dans l'alcool éthylique, le chloroforme, insoluble dans les huiles de pétrole.

Peu toxique. Non inflammable. Non irritant.

L'ATA agit en détruisant la chlorophylle au fur et à mesure de sa formation dans les organes jeunes et en bloquant sa synthèse ultérieure.

Son activité est augmentée si l'application est précédée d'une façon culturale destinée à faire évoluer le plus grand nombre possible de jeunes pousses.

Sur *Cyperus* on l'utilise en pulvérisations sur les feuilles et les tiges bien développées. Il provoque progressivement la décoloration et le dessèchement des plantes. Les nouvelles pousses apparaissant sont décolorées à leur tour par le produit. Au bout d'un temps plus ou moins long (de l'ordre de trois à quatre semaines) l'ensemble du pied se dessèche ; les bulbes et bulbilles sont vidés et pourrissent.

Les doses moyennes recommandées varient autour de 5 kg/ha de matière active distribuée dans 4-500 litres d'eau.

L'aminotriazole est rapidement inactivé en sols lourds. Il ne risque pas, aux doses normales d'emploi, de s'accumuler jusqu'à des concentrations toxiques (CFPI).

d) Groupe des phénylcarbamates :

d') Isopropyl N phénylcarbamate : IPC.

d²) Isopropyl N 3 chlorophénylcarbamate : CIPC.

Herbicides agissant par le sol. Employés surtout en pré-émergence sous forme pulvérulente. Sont spécifiques des monocotylédones, plus particulièrement des Graminées vivaces.

Leur action dépend de leur vitesse de décomposition dans le sol : dans les sols chauds manquant d'humidité, cette vitesse trop grande nuit à l'efficacité. Il est donc indiqué de faire les traitements avant de petites pluies.

Les colloïdes organiques du sol semblent fixer facilement ces herbicides ; cela pourrait expliquer des désherbages totaux réalisés avec de faibles doses en terres peu humifères et des désherbages sélectifs obtenus en terrain humifère.

Les Graminées sont très sensibles aux troubles provoqués dans leur économie par la pénétration de carbamates au niveau des racines.

Au cours d'essais récents : en pré-émergence, à raison de 9 kg/ha, le CIPC a donné de très bons résultats. Un mélange, en parties égales, d'IPC et de CIPC appliqué en pré-émergence

(5 kg/ha) a donné un contrôle presque total des adventices annuelles.

e) Groupe de l'acide trichloroacétique :

Trichloroacétate de soude : TCA Na.

Agit à la fois sur le feuillage et sur les racines.

Non dangereux pour l'homme et les animaux domestiques, le TCA est corrosif pour les plantes. C'est une poudre très hygroscopique, sur la conservation de laquelle il faut veiller.

Produit sélectif ou non, suivant les doses d'emploi.

Au stade : deux-trois feuilles, les Graminées sont sensibles aux doses de 10-20 kg/ha. En préémergence : sensibilité accrue. En postémergence : situation contraire, surtout, si elles sont pérennes ; doses : 80-150 kg/ha. Parfois, un second traitement est nécessaire.

Avant de retenir le TCA pour le contrôle sélectif des Graminées dans des parcelles cultivées, il faut s'assurer que les plantes cultivées qu'elles renferment n'y sont pas sensibles.

Le TCA est particulièrement efficace en sols légers suffisamment humides. Tout de suite après traitement, une légère pluie est favorable ; une forte est contraire.

Lorsqu'il n'y a pas de contre-indications d'ordre agricole, l'adjonction au TCA d'herbicides de type 2,4-D ou MCPA ou de chlorate de soude permet de l'employer à moindres doses.

En plantations de caféiers, à la dose de 30 kg/ha de TCA, des cas de chlorose partielle ont été signalés.

f) Groupe de la méthylurée :

Chlorophényl diméthylurée : Monuron (CMU).

Dichlorophényl diméthylurée : Diuron (DCMU).

Les herbicides de ce groupe agissent surtout par l'intermédiaire des racines (effet résiduel). Il faut tenir compte de cette arrière action lors de l'établissement de cultures, après un traitement à haute dose au Monuron et, plus encore, au Diuron contre des plantes particulièrement résistantes, comme *Cyperus rotundus,* par exemple.

Ne pas retourner le sol après traitement avec l'un ou l'autre de ces herbicides, peu ou très peu solubles, de ce groupe, qui demeurent et agissent dans la partie superficielle de la terre traitée.

Monuron.

Le Monuron doit être véhiculé par la pluie jusqu'aux racines. Il en résulte que son action sur les plantes à enracinement relativement profond demande des doses de produit assez élevées. Suivant les différents facteurs du traitement à appliquer : nature des adventices, durée de nettoiement recherchée, nature de la culture, mode de traitement adopté : post-émergence ou préémergence, les doses de produit nécessaires à l'ha varient de 1 à 40 kg. En terres riches en matières organiques, il faut augmenter les doses.

Le Monuron, qu'il y a intérêt à appliquer avec une quantité d'eau élevée : ± 1.000 l/ha, est une poudre mouillable assez peu soluble dans l'eau ; d'où, une durée d'action supérieure à celle du 2,4-D et des carbamates. Inoffensif pour l'homme et les animaux domestiques. Ininflammable.

Diuron.

Le Diuron, encore moins soluble que le Monuron, résiste mieux à l'action des pluies que celui-ci.

Quelques résultats signalés ces dernières années :

contrôle pendant six à huit semaines d'adventices annuelles, par 1 kg/ha de Monuron.

élimination de *Cynodon dactylon* et d'*Agropyron repens,* par 20-30 kg/ha.

élimination de *Cyperus rotundus, Sorghum halepense, Convolvulus arvensis, Asclepias curassavica,* par 40-60 kg/ha (LEFORT).

Le caféier semble sensible au Monuron : décoloration des feuilles médianes et, parfois, mort de jeunes bourgeons signalés après emploi de 4-8 kg/ha.

Fénuron.

Le Fénuron est un autre dérivé de la famille des urées substituées.

Relativement soluble, il est employé surtout pour détruire les espèces adventices à enracinement profond qu'il tue par le système radiculaire.

C'est un débroussaillant non irritant, ininflammable, sans odeur. Il ne présente pas de danger pour les cultures voisines des points traités.

Il ne doit pas être utilisé sur des surfaces en culture ou portant des arbres ou arbustes que l'on veut conserver (SEPPIC).

Néburon.

Le Néburon est une poudre blanchâtre, insoluble. C'est le plus insoluble des herbicides dérivés de l'urée.

Il agit essentiellement par les racines (destruction des herbes peu après la germination), extrêmement peu par les feuilles.

La durée de son action dans le sol varie avec de multiples facteurs, de un à quatre mois.

Le néburon est progressivement détruit par les microbes de la terre (en six-dix mois).

Très peu toxique pour les vertébrés supérieurs, les poissons.

Le Néburon est actuellement surtout utilisé pour le désherbage des pépinières (SEPPIC).

g) Hydrazide maléique.

L'hydrazide maléique est un sel acide cristallin, utilisé comme inhibiteur de croissance (par exemple pour inhiber la seconde poussée végétative sur cotonnier, gênante pour la récolte) et, comme herbicide, semble surtout intéressant dans la lutte contre les plantes pérennes comme *Cynodon dactylon* (chiendent-Bermuda grass) ou *Sorghum halepense* (Johnson grass).

Dans cette action contre les adventices pérennes, de bons résultats ont été obtenus par pulvérisation normale d'une solution à 1 p c, suivie, une quinzaine de jours plus tard, d'un traitement avec un herbicide de contact (diesel oil, par exemple) ou d'une seconde pulvérisation d'hydrazide maléique.

L'hydrazide maléique agit en poison systémique. Ce produit est toxique dans le sol : à des concentrations voisines de $\frac{1}{10.000}$, la croissance des plantes est arrêtée, si le semis a eu lieu immédiatement après le traitement.

Cette toxicité décroit rapidement après culture.

h) Groupe du pentachlorophénol :

h') Pentachlorophénol : PCP.

h²) Pentachlorophénate de soude : PCP Na.

De même que le Monuron, le PCP et le PCP Na agissent par effet résiduel. Ils se détruisent lentement dans le sol y supprimant les graines d'adventices en germination. L'intensité et la durée de cette action utile dépendent à la fois des quantités d'herbicide épandues et de la nature du terrain en cause.

Il semble que l'on puisse retenir les deux constatations suivantes : le PCP se décomposerait plus rapidement dans les sols humifères que dans les autres ; de bonnes conditions de sol, du point de vue microbiologique, correspondraient à un moindre pouvoir herbicide du produit.

Le PCP et le PCP Na sont utilisés surtout en pré-émergence, à des doses variant, selon les cas, de 10 à 20 kg/ha de matière active.

i) Groupe des colorants nitrés :

i') Dinitro - ortho - crésylate de soude : DNOC.

i²) Dinitrophénate d'ammonium : DNP.

i³) Dinitro - 6 - secondaire - butyl - phénol : DNBP.

Ces herbicides agissent par contact. Action rapidement visible. Ils sont à utiliser sur les adventices jeunes : stade trois-quatre feuilles. Un traitement plus tardif ne conduit qu'à un arrêt momentané de la végétation. Toutefois, le DNBP a une action résiduelle notable.

Les produits de ce groupe sont assez toxiques pour les vertébrés supérieurs ; la main-d'œuvre doit donc se conformer avec un soin spécial aux mesures de sécurité énoncées d'autre part. Tout particulièrement dans l'outre-mer où la température est, en général, élevée.

i') DNOC.

Largement adopté en France avant la venue du 2,4-D. Selon les situations, les doses vont de 20 à 30 kg/ha de matière active (volume de liquide herbicide épandu par ha : ± 1.000 litres).

L'addition au DNOC de sels comme le sulfate d'ammoniaque, le sulfate d'alumine ou le bisulfate de soude augmente son activité, de même que les températures élevées.

Se décomposant assez rapidement dans le sol, ce colorant nitré ne présente pas de risques d'accumulation. Il faut toutefois veiller à ceux que peut causer, peu après l'application, son entraînement par l'eau vers des cultures sensibles voisines.

i²) DNP.

Ce produit, plus actif que le DNOC, répond aux mêmes caractéristiques générales. Il est employé à des doses comprises entre 5 et 10 kg/ha de matière active.

Il agit surtout sur les dicotylédones annuelles.

i³) DNBP.

Cet herbicide est particulièrement efficace, à doses faibles, sous ses formes de sel d'ammonium et de sel d'amine. Il est employé à des doses comprises entre 1 et 2 kg/ha. Des températures élevées jointes à une forte humidité almosphérique conduisent à l'adoption des doses les plus faibles (volume de liquide herbicide pulvérisé par ha : ± 1.000 litres).

Pour les cultures sensibles au 2,4-D, le DNBP est souvent choisi.

Il est utilisé soit en pré-émergence ou en post-émergence ; dans le second cas : au stade plantule.

Doses moyennes : en pré-émergence, ± 1,500 kg/ha, présentation : bouillie aqueuse ; en post-émergence : ± 2 kg/ha, présentation : dilution huileuse.

Il possède une action résiduelle notable. Cette action liée à une bonne diffusion du produit dans le sol, est accentuée par un état humide de ce dernier au moment du traitement.

j) Arsénite organique.

Herbicide liquide, de présentation récente, pour désherbage total, dans les régions chaudes et humides ou pour destruction d'arbres.

En pulvérisation ordinaire, doit être distribué dans une grande quantité d'eau : 1.500 litres/ha au moins : les herbes à détruire devant être bien mouillées. Suivant les adventices à détruire, un, deux ou trois traitements sont nécessaires. En moyenne, en région à pluies abondantes, le premier traitement utilise 25 l/ha (d'un produit à 855 g d'acide arsénieux par litre) ; le second (deux à trois semaines plus tard) et éventuellement un troisième : 15 litres/ha.

A utiliser, chaque fois que c'est possible, en période de croissance active des adventices, sur terre humide, en dehors de chutes de pluie : entretien d'allées, de chemins, de fossés, de tours de bâtiments, etc. A ne pas utiliser sur des emplacements cultivés.

Peut être employé également dans certains cas spéciaux (destruction d'arbres, réduction de taches d'*Imperata* situées en terrains incultes ou temporairement au repos).

QUELQUES RÉSULTATS RÉCENTS SUR L'EMPLOI D'HERBICIDES OUTRE-MER

A) Cultures annuelles.

1) Maïs.

Le maïs est plus sensible au 2,4-D et au MCPA que les autres céréales. Aussi, de bons résultats peuvent être obtenus par des pulvérisations faites en temps opportun, par exemple quand les plants ont de 5 à 15 cm de hauteur alors que des dégâts importants peuvent survenir pour d'autres périodes d'application. Avec cette plante, il est particulièrement important de traiter en pré-émergence ; pulvérisations de 2,4-D ou de MCPA sur les herbes, faites après semis et avant la levée du maïs. Dans ces conditions, non seulement les herbes en place sont détruites, mais la venue d'autres adventices peut-être entravée pendant plusieurs semaines. L'importance des facteurs climatiques est très grande : trop de sécheresse ou trop de pluie après le traitement sont défavorables (IVENS).

Sur maïs irrigué en Afrique Orientale, les résultats suivants ont été obtenus : 25 p c d'accroissement de récolte de la parcelle traitée par rapport au témoin non sarclé et 10 p c par rapport au témoin sarclé. Traitement précoce en post-émergence ; pulvérisation à volume de liquide réduit, de 560 g/ha de 2,4-D (sel d'amine).

En essais comparatifs avec le 2,4-DB et le MCPB, les meilleurs effets furent produits par le

2,4-DB sur la majorité des espèces appartenant en particulier aux genres *Datura, Amaranthus, Chenopodium*, et, à un moindre degré, *Malva* et *Portulaca* (toutes deux à l'état de très jeunes plantes). *Galinsoga parviflora* résista au 2,4-DB et fut détruite à 75 p c par le MCPB, lequel fut peu efficace contre *Malva, Datura et Portulaca* (Flemming).

De très bons résultats ont été obtenus en pré-émergence (par rapport aux adventices) avec le MCPA (sel de soude), le 2,4-D (sel de soude), le 2,4-D (sel d'amine), respectivement employés à des doses correspondant à une même quantité d'acide 2,4-D. En sol assez lourd, des sarclages, associés ou non à un traitement chimique, se montrèrent supérieurs à ce dernier, employé seul. Des maïs, traités par pulvérisation, par temps très sec, subirent des dommages surtout ceux qui avaient plus de 20 cm de hauteur lors du traitement. Dans le même champ, les plants hauts de moins de 15 cm à cette date ne parurent pas atteints. L'effet sur la récolte fut peu important (Burgess).

Dans une culture comme le maïs, à rangs assez espacés, il y a intérêt économique à utiliser pour les pulvérisations herbicides, une technique semblable à la localisation des engrais minéraux : application du liquide le long des rangs de maïs ou sur les rangs, entre les plants. En outre, la pulvérisation, étant dirigée, évite les jeunes maïs et peut être faite à un moment ou, par la méthode habituelle de pulvérisation générale, elle serait nuisible à ces derniers. Ainsi, cette méthode peut-elle être retenue à la fois en pré-émergence et en post-émergence (par rapport au maïs) (Cronin).

En Afrique du Sud, *Datura stramonium* et *D. ferox* ont été contrôlés par traitements en post-émergence (par rapport au maïs) avec 2,4-D ou MCPA (additionné d'un mouillant) à une dose de 1.125 g-1.750 g/ha (en acide 2,4-D). Ne pas traiter lorsque le taux d'humidité est très faible. En post-émergence, les risques de dégâts à la culture sont moindres avec les esters de 2,4-D et plus grands avec les présentations hydrosolubles de 2,4-D et de MCPA.

En Afrique du Sud, également, *Striga asiatica* est efficacement combattue de la façon suivante : pulvérisations sur la plante dès l'apparition des premières fleurs avec du 2,4-D (560 g/ha en acide 2,4-D). Toutes les plantes qui ont levé sont tuées, les autres n'ont pas assez de temps avant l'hiver pour fleurir. Si nécessaire, une seconde pulvérisation est faite.

En pré-émergence, un excellent contrôle des mauvaises herbes a été réalisé à des doses comprises entre 1 et 5 kg/ha de Monuron (CMU).

Au Tanganyika, la Simazine s'est montrée très active en préémergence contre un grand nombre de dicotylédones avec une durée d'action supérieure à celle du 2,4 D (Ivens).

En Rhodésie du Sud et en Afrique du Sud, des traitements en post-émergence par pulvérisations de 2,4-D ou de MCPA sur jeunes maïs ont assuré la destruction de la majorité des dicotylédones pendant la période critique. Les monocotylédones ainsi que les *Cyperus* n'ont pas été supprimés.

Des traitements en pré-émergence faits en temps opportun contrôlent certaines monocotylédones annuelles telle que *Eleusine africana*. Ils sont moins marquants contre les dicotylédones comme *Datura* spp. et *Galinsoga parviflora* (Tattersfield et Cronin ; Parker et Ashby).

2) Sorgho.

Mêmes problèmes généraux que pour le maïs. Toutefois, le sorgho est encore plus sensible que le maïs à l'action du 2,4-D et du MCPA appliqués à contre temps.

En Afrique Orientale, les plantes à éliminer avant tout appartiennent au genre *Striga*. Au Soudan, de bons résultats ont été obtenus avec 2,4-D ou MCPA appliqués de deux à trois semaines après le semis. Dans les conditions locales, les plants ont alors de 15 à 30 cm de hauteur, tandis que l'adventice n'a pas encore levé. Cette façon de procéder a conduit à de plus fortes augmentations de rendements que les traitements après levée des herbes (Wilson-Jones).

Au Soudan (Khartoum) des essais ont prouvé l'intérêt du MCPA ou du 2,4-D, en post-émergence, contre les dicotylédones adventices : pulvérisation trois semaines après le semis à raison de 1.125 g/ha. A la dose de 560 g/ha, le contrôle fut imparfait (Pfeiffer et Burleigh).

3) Riz

Des essais poursuivis depuis plusieurs années à Madagascar (Station Agronomique de l'Alaotra) ont conduit pour la campagne 1955-56 aux résultats suivants :

Principales adventices locales :

Appartiennent à la famille des Cypéracées et à celle des Graminées (*Echinochloa*). Les traitements avec le 2,4-D et le MCPA sont sans action sur les Graminées, mais annihilent les Cypéracées pendant la période après tallage.

Campagne 1955-56.

Traitements en pré-émergence : Essai de dates (semis direct)

Traitement	Matières actives	Doses M. A./ha	Résultats	Observations
Trente jours avant semis	1) PCP + MCPA (Sel de soude) + TCA	PCP 3,5 l, MCPA 1 400 g, TCA 5 000 g.	Traitement trente jours avant semis	A retenir :
Vingt jours avant semis	2) PCP + MCPA (Sel de soude)	PCP 3,5 l, MCPA 1 400 g.	Plus d'effet au moment du tallage	*a*) Matière active n° 3, vingt jours avant semis
Dix jours avant semis	3) MCPA (Sel de soude)	MCPA 3 200 g.	Vingt jours avant semis Le meilleur	*b*) Matière active n° 4, vingt jours avant semis
Terrain prêt au semis	4) MCPA (Sel de soude)	MCPA 2 200 g.	Dix jours avant semis Gêne en général la levée	*c*) Matières actives n° 1, dix jours avant semis.

TRAITEMENTS EN POST-ÉMERGENCE : ESSAI DE DATES (RIZ PRÉCOCE)

Traitement	Matières actives	Doses M. A./ha	Résultats	Observations
Quatre semaines après la levée	1) 2,4-D (sel de triéthanolamine)	1 100 g.	Recommandables : a) M. A. n° 3 b) M. A. n° 4 c) M. A. n° 2 traitement cinq semaines après la levée	Avec la matière active n° 2 (ester de butyl glycol du 2,4-D) attaques légères sur feuilles, sans conséquences ultérieures.
Cinq semaines après la levée	2) 2,4-D (ester de butylglycol)	650 g.		
Six semaines après la levée	3) 2,4-D (sel de soude)	1 400 g.	—	
Sept semaines après la levée	4) MCPA (sel de soude)	1 400 g.	Bons effets contre Cypéracées	

TRAITEMENTS EN POST-ÉMERGENCE : ESSAI DE DOSES (SEMIS DIRECT)

Matières actives	Doses/ha			Résultats	Observations
	normale	forte	très forte		
1) 2,4-D (sel de soude)	1 400 g.	1 800 g.	2 200 g.	a) Aux très fortes doses : légère attaque sur le riz	Traitements recommandables : a) M, A. n° 2 forte dose b) M. A. n° 4 très forte dose c) M. A. n° 2 très forte dose d) M. A. n° 1 dose forte e) M. A. n° 1 dose très forte f) M. A. n° 3 dose forte g) M. A. n° 4 dose forte h) M. A. n° 3 dose normale
2) MCPA (sel de soude)	1 400 g.	1 800 g.	2 200 g.	b) Effet marqué sur les Cypéracées	
3) 2,4-D (ester de dialcool)	650 g.	837 g.	1 023 g.		
4) 2,4-D (sel d'amine)	1 100 g.	1 400 g.	1 800 g.		

Traitement en post-émergence : Essai de rentabilité.

Emplacement : Compagnie Générale de Madagascar. Ambohibary.

Epoque du traitement : six semaines après la levée (22/1/1956).

Variété : Makalioka 797 rouge.

Traitements : 1) Témoin sarclé.
2) Témoin non sarclé.
3) 2,4-D (ester de butylglycol) : 650 g/ha.

Milieu : Terre de marais, en seconde année de culture, envahie par des adventices (*Sacciolepis africana*) ayant profité d'une faible densité de semis pour s'installer.

Effet sur les adventices (Nombre moyen par parcelle élémentaire de 6 m × 6 m).

Adventices	Témoin non sarclé	2,4-D (ester de butylglycol)
Echinochloa colona	18	7
» *stagnina*	15	8
» *pyramidalis*	6	2
Sacciolepis africana	52	24
Pycreus tremulus	17	
Courtoisia cyperoides	13	
Scirpus juncoides	24	
Heleocharis plantaginea	19	
Jussieua suffrulicosa	8	
Polygonum sp.	1	

Rendements (en kg de paddy).

Rendements	2,4-D (ester)	Témoin sarclé	Témoin non sarclé
Moyenne par parcelle élémentaire de 25 m²	4,81	6,05	2,193
Moyenne ramenée à l'ha	1 925	2 424	877

Rentabilité (calculs relatifs à une surface de 1 ha, dans les conditions de l'essai) :

1) Sarclage manuel :

Gain de rendement : 1 547 kg		15 470 Fr
Main-d'œuvre (féminine) cent journées		8 000 »
Bénéfice		7 470 Fr

2) Désherbage chimique :

Gain de rendement : 1 048 kg		10 480 Fr
Herbicide (1,5 l)	840 Fr	
Amortissement du matériel correspondant	97 »	
Ammoniaque (rinçage des pulvérisateurs)	40 »	1 877 »
Journées d'opérateur (six)	900 »	
Bénéfice		8 603 »

Remarques : *a*) Dans la pratique, les riziculteurs ne peuvent pas disposer d'une telle maiu-d'œuvre pour le sarclage.

b) Avec le même herbicide, à la même dose, un essai de traitement chimique par avion a donné un prix de revient/ha variant de 1.345 fr à 2.380 fr, l'heure d'avion étant comptée à 11.000 fr (le prix de 2.380 fr correspond à une rizière distante de 20 km de la piste d'envol) (GOARIN).

***

DESTRUCTION CHIMIQUE PAR VOIE AÉRIENNE DES ADVENTICES EN RIZIÈRES A MADAGASCAR : COÛT DE L'OPÉRATION.

Essai effectué en janvier 1956 : avion : Supercub (150 CV) équipé pour poudrage et pulvérisation.

Produits : doses MA/ha :

a) 2,4-D (ester de dialcool) (pulvérisation) 650 g.
b) 2,4-D (sel de soude) (pulvérisation) 1.400 g.

Traitements sur :

a) 60 ha (en pulvérisation, ester de dialcool).
b) 113 ha (en pulvérisation, sel de soude).

Les rizières traitées étaient situées respectivement à :

A) 1 km de la piste d'envol : 3 ha traités par voyage.
B) 4 km de la piste d'envol : 3,7 ha traités par voyage.
C) 15 km de la piste d'envol : 3 ha traités par voyage.
D) 17 km de la piste d'envol : 3 ha traités par voyage.

COÛT DES TRAITEMENTS

Rizières	Herbicide	Charge (kg)	Quantité liquide/ha (kg)	Ha/voyage	Ha/heure	Coût en Fr/litre	Coût produit/heure	Coût M. O. transport	Coût avion/heure	Total	Coût en Fr/ha
A	2,4-D sel de soude	180	60	3	17	550	16 362	200	7 000 11 000	23 562 27 562	1 386 1 621
B	»	180	60	3,7	14	550	13 475	200	11 000	24 675	1 762
C	2,4-D ester dialcool	180	60	3	9	550	7 425	200	11 000	18 625	2 069
D	»	180	60	3	8	550	6 600	200	11 000	17 800	2 225

Constatations :

1) Le débit de liquide/ha doit être le plus bas possible, sans toutefois être inférieur à 40 litres.

2) La distance : rizières-piste doit être la plus faible possible : si elle est d'un km, le traitement/ha coûte environ 500 fr de moins que si elle est de 15 km.

3) La longueur des rizières ne doit pas être trop faible ; une longueur de 600 m fait déjà perdre du temps.

4) Le coût horaire de l'avion a une très grande importance : les calculs ci-dessus sont basés, d'une part, sur le prix forfaitaire (11.000 fr) consenti au Service Antiacridien de Madagascar et, d'autre part, sur un coût de 7.000 fr intermédiaire entre le tarif d'Aéro-Club : 3.000 fr et celui de 11.000 fr (GOARIN).

La pratique du désherbage chimique des rizières s'est développée ces dernières années à Madagascar à la suite de l'expérimentation menée par le Centre de Recherches Agronomiques du lac Alaotra : en janvier 1958, plus de 1.000 ha ont été traités par Pipercub PA 18 A (150 CV) pouvant emporter, dans les conditions locales, 200 litres de solution herbicide.

Le prix de revient de l'opération a oscillé entre 1.300 et 1.700 fr CFA l'ha (20-25 ha traités en moyenne par heure).

Les esters lourds ont donné les meilleurs résultats.

Le désherbage chimique montre une action l'année suivante : avec les esters lourds les Cypéracées à tubercules ne repoussent pas la seconde année (effet particulièrement net sur *Heleocharis plantaginea*). Certaines Cypéracées comme *Scleria baroni*, *Fuirena umbellata*, *Lipocarpha argentea*, résistants au 2,4-D ne semblent pas devoir prendre une plus grande extension (GOARIN).

Au Sénégal (Casier Rizicole de Richard-Toll) des essais très encourageants de pulvérisations aériennes (avion supercub de 150 CV) sur des surfaces importantes ont été réalisés en 1956 : 4.000 ha traités avec un mélange de 2,4-D (ester), 2 litres par hectare dans 100 litres d'eau.

Le schéma de dispersion avec le matériel utilisé et en volant à 2 ou 3 mètres d'altitude s'étend sur 12 m environ.

Le dispositif de pulvérisation constitué par des rampes occupant toute l'envergure a donné de très bons résultats. Cependant, on a remarqué aux Etats-Unis que dans ce système, il faut concentrer, sur chaque demi-rampe, environ 30 p c des diffuseurs sur le quart extérieur de la longueur pour éviter la dissymétrie du schéma de dispersion en raison du sillage de l'hélice (R. CHATEAU).

Dans les conditions des essais, les résultats suivants ont été obtenus :

Rendement horaire : 76 ha.
Surface traitée par vol : 22-25 ha.
Coût moyen par ha : 187 fr CFA.

Les expérimentateurs du Casier Rizicole de Richard-Toll ont recherché en 1957 et 1958 l'influence de l'époque d'application du 2,4-D sur différentes variétés de riz.

Le produit utilisé contenait 310 g/litre de 2,4-D sous forme d'ester d'alkylcyclohexanol. Il fut appliqué au pulvérisateur à dos, à la dose de 2 l/ha dans 100 litres d'eau. Cinq traitements entre fin juin et début octobre.

Principales herbes à détruire : *Sphenoclea zeylanica, Fuirena glomerata, Cyperus iria, Echinochloa colonum.*

Sur la première, l'action désherbante fut remarquable.

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les traitements effectués entre le trentième et le cinquantième jours après la levée du riz.

Pour les applications à trente jours, il n'a pas été enregistré d'anomalies sur les racines ou le collet du riz (R. CHATEAU).

Aux ETATS-UNIS, une expérimentation prolongée avec le CIPC faite à la Station rizicole expérimentale de Stuttgart (Arkansas) a conduit à recommander cet herbicide contre les *Echinochloa*.

La lutte met en œuvre à la fois des pratiques culturales et la lutte chimique. La maîtrise de l'eau est essentielle.

Un semis profond est recommandé (2,5 cm-5 cm). Le CIPC étant localisé dans les 2 cm supérieurs de la terre.

La date d'application est liée au développement de l'adventice ; elle coïncide avec le stade : première feuille de l'herbe la plus ancienne. A un stade ultérieur, la croissance est arrêtée, sans que la mort survienne.

De deux à quatre jours après la distribution du CIPC, la rizière doit être mise en eau s'il n'a pas plu.

Dose normale d'application recommandée par les expérimentateurs : 6.750 g/ha de produit commercial concentré.

L'action du CIPC est assez lente (Dr ROY J. SMITH).

Des essais récents effectués en ITALIE (Station Expérimentale de Vercelli et Provinces de Vercelli et de Milan) ont précisé l'intérêt du MCPP dans le désherbage des rizières en eau. Les herbes à détruire étaient *Scirpus maritimus S. mucronatus, Alisma plantago, Heleocharis ovata, Butomus umbellatus, Echinochloa crus-galli.*

Le produit (contenant 32 p c de matière active en équivalent acide) a été appliqué à des doses allant de 2,50 l à 7 litres/ha, dans 350-500 litres d'eau. Traitements : par pulvérisation pneumatique ou par pulvérisation mécanique.

L'herbicide doit être appliqué lorsque les plants ont cinq à six feuilles développées.

Aux doses de 5-6 l/ha, *Scirpus maritimus* et *Heleocharis* ont été détruites : *Butomus umbellatus* à la floraison et *Echinochloa crus-galli* ont résisté à 7 l/ha. *Scirpus mucronatus* et *Alisma plantago* ont été détruites avec 3-4 l/ha du produit (en début de végétation) (CHIAPPARINI-CORBETTA).

Aux PHILIPPINES, des essais récents de traitement en pré-émergence de riz de montagne avec un certain nombre d'herbicides, ont donné des indications favorables pour deux de ceux-ci : le Néburon et un sel de l'acide dichlorophénoxypropionique (sel de diéthanolamine) (VEGA et LLENA).

Au SWAZILAND, la destruction d'*Echinochloa holubii* en rizières fut assurée par emploi de PCP à raison de 2.250-3.375 g/ha. Dommages temporaires à la culture. Traitement à faire très peu de temps après la sortie de l'adventice à détruire (BYERS et PARKER).

4) Arachide et autres Légumineuses alimentaires.

Arachide :

Au Tanganyika, une action herbicide moyenne sans dommage aux arachides a été exercée par le DNBP employé à doses relativement faibles. Il semble bien que les traitements présentant le moins de dangers pour la culture, tout en étant le plus efficace, doivent être effectués en pré-émergence.

Le PCP Na (30 kg MA/ha) s'est montré intéressant, au cours d'essais faits en pré-émergence.

En Afrique du Sud, des applications en pré-émergence de MCPA ou de 2,4 D sont recommandées.

En post-émergence, le MCPB ou le 2,4-D sont conseillés sur certaines variétés, mais seulement avant que les plantes aient atteint un diamètre de 15 cm (PARKER).

Pois, Haricots:

Sur pois, de bons résultats ont été obtenus avec le DNBP (pulvérisations en post-émergence quand les plants ont de 10-25 cm de hauteur). Le MCPB semble devoir être intéressant. Les diverses variétés de pois varient largement dans leur susceptibilité à ces deux herbicides (IVENS).

Sur pois et haricots, au Kenya, le DNBP, le MCPB et le 2,4-DB seuls ou en mélange ont été essayés. Avec des herbes comme les *Chenopodium, Galinsoga, Physalis, Datura, Tagetes,* le DNBP en pulvérisation normale à raison de 675-1.000 g/ha est très efficace. En saison des pluies, le DNBP a provoqué la mort de 75 p c de ces adventices à la dose de 1.050 g/ha, sans réaction défavorable de la culture (huit variétés de haricots et quatre de pois).

Lorsque, outre les adventices citées plus haut, existent des plantes comme *Amaranthus, Malva, Portulaca,* il est préférable de choisir le MCPB à la dose de 1.350 g/ha, appliquée par pulvérisation à volume réduit peu après la levée des plantes nuisibles. Si le traitement est fait plus tardivement, il vaut mieux pulvériser à volume moyen un mélange DNBP/MCPB aux doses respectives de 800 g et 360 g.

Le 2,4-DB exerce un contrôle satisfaisant des herbes, mais nuit sérieusement à la culture (FLEMING).

Au Tanganyika, en traitements de pré-émergence de bons résultats ont été obtenus contre les adventices à feuilles larges, sans phytotoxicité pour les haricots, avec les produits suivants :

DNBP (6.750 g ; 10.125 g ; 13.500 g/ha).
MCPB (1.125 g ; 2.250 g ; 4.500 g/ha).
Simazine (2.250 g/ha).
Le CIPC (2.250 g ; 4.500 g ; 9.000 g/ha) fut beaucoup moins actif.

En traitement de post-émergence :

Aucun des herbicides essayés ne se montra efficient sans causer de dommages aux haricots (Colonial Pesticides Research).

5) Cotonnier.

Le Monuron a été employé en pré-émergence à raison de 1.200-1.600 g par ha, dans 1.000 litres d'eau.

En pré-émergence, dans d'autres traitements, un très bon contrôle des adventices a été signalé avec des doses comprises entre 1 et 5 kg/ha de ce produit.

Dans la République du Soudan, des cotonniers ont été endommagés de quinze à dix-huit mois après utilisation, sur sols lourds, de Monuron à des doses de 11,250 kg-16,875 kg/ha contre des *Cyperus*.

Les herbicides à base de Diuron doivent, employés aux doses normales, donner de bons résultats.

Une série d'essais récents de désherbage en culture de cotonniers ont été faits à l'Office du Niger (Mali). Ils se proposaient la recherche des possibilités d'assister le sarclage manuel par l'emploi d'herbicides.

Dans les premiers essais, par l'utilisation de Diuron (1 kg MA/ha) immédiatement après le semis, le premier sarclage a pu être supprimé, cependant que la production augmentait de façon significative, par rapport à celle des cotonniers uniquement sarclés.

Dans une autre série (campagne 1959-60), le Diuron utilisé dans les mêmes conditions a réduit la durée des sarclages et permis une sensible augmentation de récolte : 272 kg de coton-graine en plus pour un essai ; pour cet essai : bénéfice supérieur à 7.000 fr. CFA/ha (supplément de valeur du coton produit + économie de main-d'œuvre — frais de traitement) (Pointel).

Dans le cadre de l'Institut de Recherches du coton et autres textiles exotiques (IRCT) des essais ont été faits également ces dernières années :

En Algérie (secteur irrigué de l'ouest algérien), le Monuron a été utilisé en pré-émergence des adventices et du cotonnier aux doses de 1,8 kg, 3 kg, 6 kg/ha ; le Diuron l'a été aux doses de 1 kg, 2 kg, 4 kg/ha en pré-émergence, et aux doses de 2 kg, 4 kg, 8 kg/ha en doses fractionnées en pré-émergence et en couverture après sarclage (1957).

Résultats :

Monuron : Dans tous les cas augmentation de production sensible. Accidents végétatifs à la dose de 6 kg/ha. Le traitement chimique a remplacé avantageusement deux sarclages.

Diuron : Action nette sur les rendements. Phytoxicité à la dose de 8 kg/ha. Dose 4 kg/ha : prix de revient du traitement trop élevé. Employé en doses fractionnées, le diuron n'a provoqué aucune phytoxicité après sarclage (G. Parry).

En 1958, nouveaux essais :

Monuron : 1,5 kg, 3 kg/ha.
Diuron : 1 kg, 2 kg/ha.

Les produits étant épandus par aspersion des billons après la première irrigation suivant le semis.

Résultats :

Moins frappants qu'en 1957. Le meilleur résultat a été obtenu avec le Monuron à la dose de 1,5 kg/ha :

Monuron : 1,5 kg/ha avec binage tardif : 1.235 kg/ha coton brut.

Témoin avec binages normaux : 1.540 kg/ha coton brut.

Témoin avec binage tardif et sans désherbant : 747 kg/ha (G. Parry) coton brut.

B) Cultures pérennes.

1) Caféier.

D'excellents résultats ont été signalés dans le désherbage de plantations de caféiers par pulvérisation en post-émergence d'une bouillie de formule : 720 litres d'eau/1.000 g de 2,4-D (ester butoxy-éthanol) ; 1 litre d'huile diesel commerciale ; 2.000-4.000 g de PCP Na. Au stade : trois à quatre feuilles, cette formule s'est montrée satisfaisante à raison de 350 l/ha. Les Cypéracées seraient détruites (Lefort).

Au Kenya (Coffee Research Station), les herbes ordinaires ont été tenues en échec par l'emploi de PCP + 2,4-D, association plus efficace que le PCP seul. Le contrôle de *Digitaria scalarum* n'a pas été obtenu. Celui de *Cyperus auricomus* et *C. blysmoides* l'a été.

Le Monuron en pulvérisations : 5,600 kg/ha n'a pas donné de résultats satisfaisants. En pré-émergence, au contraire (doses : 2.250 g-4.500 g/ha, résultats frappants sur les herbes ordinaires, avec contrôle satisfaisant des *Cyperus*. Pas de résultats sur les *Digitaria*.

Des différents herbicides essayés, le plus efficace fut le Dalapon (Robinson).

Au Tanganyika (Coffee Research Station), les doses d'application de 2,4-D + PCP ayant donné de bons résultats au Kenya n'ont pas donné de résultats valables sur une flore herbacée de même type (Ivens).

Cette constatation, faite après tant d'autres, souligne l'influence des facteurs écologiques sur l'action des herbicides et la nécessité de toujours faire *a priori* des essais avant d'entreprendre un traitement important.

Contre les adventices à feuilles larges telles que *Tagetes minuta, Bidens pilosa, Commelina* sp., *Lacluca capensis, Galinsoga parviflora*, des Graminées annuelles : *Dactyloctenenium aegyptium* ou pérennes : *Cynodon dactylon, Setaria* sp., *Sporobolus filipes, Digitaria* spp., le Monuron à la dose de 6,750 kg/ha dans 1.125 litres d'eau a donné de bien meilleurs résultats que le PCP, le 2,4-D ou le DNBP. Deux mois plus tard, la surface traitée demeurait propre, à l'exception de *Lacluca capensis, Oxygonum* spp. et quelques Graminées annuelles des genres *Sporobolus* et *Setaria*, principalement, à l'état clairsemé. Sept mois après le traitement, même situation, à l'exception de quelques envahissements marginaux.

Aucune incidence défavorable des traitements au Monuron (faite à des doses variant de 2,250 kg à 9 kg/ha) notée sur les qualités organo-leptiques du café produit.

Contre *Digitaria* (en plantations adultes), le Dalapon s'est montré le plus efficace, à des doses variant de 5,600 kg (dans 450 litres d'eau) à 11,250 kg/ha. Aux doses élevées, des déformations foliaires et des symptômes de dessèchement des caféiers se sont manifestés, accentués par une période très sèche débutant trois semaines après le traitement. Huit mois après ce dernier, l'aspect des caféiers était redevenu normal et ils portaient des fruits.

Le mélange : Dalapon + 2,4-D, en saison des pluies, s'est montré le plus efficace pour la destruction des herbes ordinaires, incluant des taches de *Digitaria*.

Des essais ont montré la possibilité de détruire *Digitaria* par des pulvérisations de TCA :

112 kg/ha dans 1.100 litres d'eau. Les caféiers étaient alors gravement endommagés.

Dans d'autres essais, le Dalapon (à 56,250 kg/ha) s'est montré au moins aussi intéressant que le sel de soude du TCA à la dose de 112 kg. Effet résiduel marqué pour les deux : six mois pour le TCA.

Au Tanganyika, des essais ont confirmé l'intérêt que doit présenter le Dalapon pour la destruction de plantes comme *Digitaria scalarum* et *Cynodon* spp. Ce produit est déjà utilisé par un certain nombre de planteurs en Afrique orientale. Il convient toutefois de poursuivre l'expérimentation pour préciser les effets éventuels sur les caféiers dans les diverses situations écologiques (Ivens).

Au Congo ex-Belge (Kivu), le Dalapon a été utilisé avec un mouillant contre *Digitaria scalarum* (5.625 g/ha).

En cas de flore adventice renfermant des dicotylédones, il est ajouté du 2,4-D.

Au Tanganyika : applications de 11,250 kg-17 kg/ha.

Egalement recommandé aux Hawaii contre les Graminées.

Au Brésil, des travaux récents ont montré l'intérêt du Dalapon pour le contrôle de routine des adventices monocotylédones en plantations sous paillage et en plantations sans paillage (*Cenchrus echinatus, Eleusine indica, Digitaria sanguinalis, Brachiaria plantaginea*) : 630 g-990 g de Dalapon pour 90 litres de liquide. Les plantes adventices sont copieusement mouillées. L'addition à cette formule de 2,4-D (450 g pour 90 l de liquide) donne un herbicide polyvalent considéré comme très prometteur (Robinson).

Contre *Digitaria scalarum*, des essais au Tanganyika avec le Dalapon (1959) ont donné les résultats suivants :

en saison sèche : deux applications, à deux semaines d'intervalle, à raison respectivement de 5.625 g—8.450 g et 11.250 g/ha ont donné un bon contrôle, mais, surtout aux doses élevées, ont endommagé les caféiers ;

en saison des pluies : résultats moins nets. Pas de dommages aux arbres (Colonial Pesticides Research).

2) Cacaoyer.

A Costa-Rica, le DNOC est utilisé en mélange avec du 2,4-D (ester lourd). L'effet est maximum si l'application est faite de deux à quatre semaines après la coupe des adventices (Lefort).

3) Agrumes.

En Californie, aux doses de 1,25 kg, 2,4 kg, 4,8 kg/ha, le Monuron et le Diuron pulvérisés sous orangers et pomélos ont nettoyé le sol pour quatre, cinq et six mois respectivement.

Avec des doses de 9,6 kg ; 19,2 kg ; 38,4 kg, la durée de cette période a été portée à treize mois. A la dose de 38,4 kg, sérieux dégâts aux agrumes : chlorose, puis chute des feuilles et des fruits (Day).

Si certaines adventices résistent à l'action du Monuron, recourir à un traitement combiné : Monuron-huiles. L'addition de caséinate de calcium au mélange : 60 g pour 100 litres, empêche généralement la floculation (Day, Russel, Mc Carty).

En Palestine, des essais en laboratoire ont permis de vérifier que les huiles herbicides ne causent pas de dégâts sérieux aux citrus, si, toutefois, les doses unitaires ne sont pas trop fortes (Patt).

En Californie, des doses trop élevées ont causé des troubles dans le développement de jeunes citrus (Haas, Brusca).

Le traitement au moyen d'huiles herbicides est fait sur très jeunes herbes de moins de 10 cm de hauteur ou, si la croissance est lente, avant floraison (Sullivan, Moore, Johnston, Wahlberg).

Le 2,4-D, employé en verger d'agrumes contre les adventices a causé rapidement des dégâts aux feuilles, aux pousses, aux fruits.

Il ne faut donc l'utiliser que rarement et en prenant de grandes précautions : ne pas pulvériser sur le feuillage, ne pas pulvériser par temps très pluvieux, par grand vent, en période de croissance active, utiliser les doses minima (125 g par hl par temps humide et chaud ; 175 g par temps plus frais et plus sec ; 500-800 litres pulvérisés/ha (Johnson). Eviter de mouiller le tronc et le sol autour de ce dernier ; éviter de pulvériser du produit sur des herbes se trouvant dans la zone des racines de jeunes citrus ; ne pas traiter au 2,4-D en pépinière.

Sur orangers, le Dalapon employé à des doses correspondant à 22-66 kg/ha d'acide 2-2 dichloropropionique, a provoqué la chute des feuilles, surtout aux fortes doses. Les arbres ont repris leur aspect normal après quelques mois.

Contre les « chiendents », il faut des doses supérieures à 22 kg d'acide/ha (Davidson, Warren, Fischer).

4) Ananas.

A la Martinique, le Monuron et le Diuron ont été utilisés dans des plantations où les principales adventices sont : *Cyperus rotundus, Cynodon dactylon, Elensine indica, Chloris inflata, Digitaria sanguinalis, Commelina diffusa, Momordica charantia, Borreria ocimoides, Emilia sonchifolia, Stachytarpheta jamaicensis, Leonotis nepetaefolia, Clidemia hirta, Peperonia pellucida, Scoparia dulcis, Drimaria cordata*, etc.

Les traitements en pré-émergence ont été plus efficaces que ceux effectués sur sols enherbés. Les résultats les meilleurs ont été obtenus sur terre bien préparée, meuble, au stade : germination des graines et sortie de jeunes pousses. Les Cypéracées ont offert le maximum de résistance, affaiblies temporairement, celles-ci n'ont pas disparu.

Pour que la distribution de l'herbicide soit bonne, il faut employer un pulvérisateur à agitateur (le Monuron et le Diuron sont très peu solubles dans l'eau). Il faut également pulvériser (avec des pulvérisateurs à dos) de 400 à 600 litres/ha avec des jets appropriés (jets pinceaux).

Monuron :

En terrain plat, sol assez lourd, traitement en pré-émergence, avec 2,5 kg/ha, le sol est resté propre deux mois et demi ; avec 4,5 kg/ha, ce temps a été porté à trois mois.

En terrain accidenté, sol léger, traitement sur terrain enherbé avec prédominance de *Cynodon*, une dose de 10 kg/ha a été supérieure à une de 7 kg, elle-même supérieure à une de 5 kg, supérieure elle-même à une de 3 kg — toutes les doses étant supérieures au témoin. L'action a été brève ; le *Cynodon* a émis de nouvelles pousses ; deux mois plus tard, aucune différence entre les traitements.

En terrain accidenté, sol assez lourd, traitement

en pré-émergence, une dose de 4 kg/ha a été efficace deux mois et demi ; elle a été efficace trois mois dans certaines zones au terrain mieux travaillé. Après ce dernier délai : apparition du *Cynodon*.

En terrain plat, sol assez lourd, traitement en pré-émergence, une dose de 2,5 kg/ha a été efficace deux mois ; ensuite, apparition de Graminées.

Sur sol léger, en pré-émergence, les doses de 4-5 kg/ha ont été efficaces pendant deux mois-deux mois et demi.

DIURON :

Ne semble pas avoir plus d'action que le Monuron, mais il doit être mieux fixé par le sol.

Il est judicieux de le préférer au Monuron pendant les périodes de fortes pluies (BARBIER).

Aux Antilles, le Diuron (5 kg/ha, en fin de saison des pluies) a maintenu propres neuf mois des parcelles nouvellement plantées. Il s'est montré supérieur au Monuron.

A cette dose, il a détruit la majeure partie des Cypéracées, mais n'a pas supprimé l'*Imperata*. Lui ont résisté, en outre, des Graminées comme *Axonopus compressus*, *Paspalum conjugatum* et surtout *Cynodon dactylon* (PY).

Au Cameroun, des essais menés avec le Monuron ont montré l'intérêt d'une dose de 10 kg/ha en une fois plutôt que deux fois 5 kg/ha. Avec la première presque toutes les adventices (les *Cyperus* exceptés) sont détruites. Et les semis naturels ultérieurs sont sensibles au produit demeurant dans le sol.

Un apport de deux fois 10 kg agit sur les *Cyperus* qui se développaient dans les zones débarrassées des autres adventices.

Des plants d'ananas ayant reçu du Monuron sur les feuilles jaunirent. Toutefois, aucune suite fâcheuse ne se produisit, même avec les doses fortes (TRUPIN).

En Guinée, le TCA employé avant plantation, seul ou en mélange avec le 2,4-D ou le 2,4,5 T a donné d'excellents résultats contre des herbes comme *Ageratum conyzoides* et les Cypéracées. Il n'a pas été efficace contre l'*Imperata* en végétation. Il se pourrait qu'il en fût autrement contre des rhizomes de cette adventice en cours de « germination ». Dans ce cas, il faudrait préalablement au traitement supprimer mécaniquement les tiges (PY).

Les essais très complets de traitements herbicides faits ces récentes années par l'Institut Français de Recherches Fruitières outre-mer (IFAC) en Guinée, ont mis en évidence l'efficacité du Diuron, doses en essais : 2 kg à 8 kg de MA ; 1.200-1.500 litres de liquide par ha).

De nouveaux essais avec le PCP ont confirmé les résultats antérieurs : c'est un « bon herbicide d'entretien ».

Des essais de comparaison de procédés de traitements herbicides ont conduit en Guinée et aux Antilles à des résultats favorables du même ordre que ceux notés, d'autre part, à propos du bananier. L'application des herbicides à débit réduit est maintenant adoptée dans les plantations d'ananas. Ce mode d'intervention nécessite, toutefois, une main-d'œuvre plus qualifiée (PY).

Au Kenya, à l'heure actuelle, le Monuron et le Diuron donnent les meilleurs résultats contre les adventices à feuilles larges et *Digitaria* spp.

Contre les premières : 4,500 kg-6,750 kg/ha. Toutefois, *Lactuca* et *Oxygonum* résistent à 9 kg.

Contre les secondes, en taches peu étendues, un traitement avec 45 kg de Monuron est valable (FLEMING).

Le Dalapon a été essayé avant et après plantation, seul et associé au MCPA et au 2,4-D : employé seul, un contrôle complet de *Digitaria* a été obtenu avec des doses entre 11,250 kg et 22,500 kg/ha, à condition que le traitement ne coïncide pas avec une période sèche et que des travaux aratoires ne soient pas effectués avant que l'herbicide ait produit son effet. Le Dalapon demande un certain temps pour être absorbé par les racines ; ne pas cultiver sur les zones traitées avant un délai minimum de six semaines.

L'association : Dalapon-2,4D ou Dalapon-MCPA a accentué l'action herbicide sur *Digitaria*, surtout la seconde : le Dalapon seul, à 17 kg/ha a provoqué la disparition de 70-75 p c des adventices à larges feuilles et des *Digitaria* poussant ensemble ; le Dalapon seul à 22,500 kg et le Dalapon à 17 kg + 1,350 kg de MCPA en ont provoqué la disparition à 90 p c.

Aux doses supérieures à 11,250 kg/ha, le Dalapon a un effet défavorable sur les ananas : décoloration, ralentissement de la croissance, productions foliaires anormales dans la région centrale de la plante (FLEMING).

L'association : 2,4-D (ester butoxy-éthanol) + huile diesel commerciale + PCP Na, signalée plus haut (caféier) a été signalée également efficace en plantations d'ananas.

5) Bananier.

En Guinée, les principales adventices des bananeraies sont : *Cynodon dactylon, Digitaria* sp., *Axonopus compressus, Paspalum, Eleusine indica, Commelina* sp., *Cyperus rotundus, Mariscus umbellatus, Boerhavia diffusa, Sida carpinifolia, Hibiscus* spp., *Portulaca oleracea, Quamoclit pennata, Amaranthus caudatus.*

Au Cameroun : surtout *Paspalum conjugatum, Digitaria* spp., *Pennisetum purpureum, Cyperus rotundus.*

Les produits : Monuron, Diuron, 2,4-D.ES, ont conduit à des résultats satisfaisants. Lorsqu'il existe, l'*Imperata* doit être attaqué avant culture. Quant aux *Cyperus*, bien qu'ils soient sérieusement touchés par certains herbicides, ils posent encore un problème.

Les chiffres d'utilisation ci-après peuvent être pris comme bases pour des traitements :

a) Diuron : 4 kg/ha, ou
b) 2,4-D.ES : 6 kg/ha + Diuron : 2 kg/ha.

En Guadeloupe, où, au cours des essais, les rejets ont été systématiquement traités (ce qu'on éviterait en traitement normal), le mélange *b*) : 2,4-D.ES + Diuron a provoqué des torsions temporaires de rejets (durée : quatre mois).

A la dose de 5 kg/ha, le Monuron n'a laissé pratiquement subsister qu'*Axonopus compressus* et un *Cyperus*, mais en attaquant légèrement les bananiers (Guinée). A la Martinique, le Diuron (doses de 2,5 kg à 10 kg/ha) n'a laissé subsister que les Cypéracées, mais en éprouvant un peu la culture quoique moins qu'avec le Monuron. Une dose de 4 kg/ha de Diuron semble recommandable.

Une série d'essais menés par l'IFAC aux Antilles et au Cameroun ont montré la possibilité d'appliquer des herbicides par pulvérisation pneumatique (atomisation), en additionnant l'eau d'un

produit épaississant. Les volumes de liquide épandus par ha (appareils portatifs) sont incomparablement plus réduits qu'en pulvérisation ordinaire (60-100 litres contre 1.000-1.500). Aux Antilles, avec le Monuron, le Diuron, le 2,4-D, le PCP, le TCA, les résultats ont été, à doses égales, comparables à ceux obtenus par pulvérisation en prémergence ou post-émergence. Les travaux faits au Cameroun laissent prévoir une moindre dépense d'herbicide pour un résultat équivalent (PÉLEGRIN).

L'IFAC a procédé, en 1957, Aux Antilles, à des essais d'application d'herbicides par pulvérisation pneumatique.

Dans l'ensemble, les résultats ont été considérés comme concluants par les expérimentateurs : économie de liquide et bonne répartition, rapidité d'exécution, diminution des quantités de matière active utilisées à l'ha, plus grande efficacité à dose égale, moindre prix de revient.

Les procédés de traitement suivants ont été comparés :

A) Pulvérisation classique : eau + PCP : 400 l/ha.

B) Pulvérisation pneumatique : eau épaissie + PCP : 60 l/ha.

C) Pulvérisation pneumatique : huile + PCP : 60 l/ha.

Dans chaque traitement, la dose de PCP à l'ha correspondait à 0,9 l de matière active. Sauf pour la formule C), 15 litres de gas-oil étaient ajoutés au mélange.

Flore adventice assez disparate, avec prédominance de *Commelina*.

Résultats : Traitement C plus efficace que le traitement B, plus efficace, lui-même, que le traitement A (surtout après une vingtaine de jours, dans les conditions de l'essai).

Autre essai :

A) Pulvérisation classique : PCP (0,9 l) de MA/ha) + gas-oil (12 l) + Diuron (2,400 kg/MA) + 400 l eau/ha.

B) Pulvérisation pneumatique : PCP (0,9 l MA/ha) + gas-oil (12 l) + Modocolle (1 kg dans 40 l d'eau) + Diuron (2,400 kg/MA).

C) Pulvérisation pneumatique : PCP (0,9 l MA/ha) + Diuron (2,400 kg) + huile de plantation (Orchard Spray Oil) 52 litres.

Résultats sensiblement égaux à ceux de l'essai précédent.

Actuellement (1960) le mode de traitement C) est entré dans la pratique (GUYOT-OLIVIER).

6) Canne à sucre.

Au Tanganyika : sur cannes irriguées, où la croissance des adventices est rapide, la lutte doit se faire à des intervalles compris entre deux et quatre semaines. Six traitements sont nécessaires avant que la culture soit assez développée pour étouffer les plantes nuisibles.

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le 2,4-D ou le MCPA à doses relativement fortes, en mélange avec une faible proportion de PCP et de TCA. Application en pré-émergence.

Il est précisé, d'autre source, qu'en culture irriguée, au Tanganyika le MCPA est utilisé en prémergence (généralement 2.250 g/ha) ; le 2,4-D (sel d'amine) en post-émergence, généralement par voie aérienne ; il détruit les dicotylédones et les *Cyperus*. Une application aérienne de 2,4-D (sel de soude 2.250 g/ha) peu avant la récolte peut donner un accroissement de richesse saccharine de 0,5 à 1 % (BJORKING).

Traitement semblable à l'Ile Maurice : bon contrôle des herbes à feuilles larges ; contrôle moyen des *Cyperus*. Peu d'action sur les Graminées.

Dans cette île, les sels de soude et de potasse du MCPA (4.500 g/ha) se sont montrés plus actifs que les sels de soude ou d'amine du 2,4-D, en prémergence (ROCHECOUSTE).

Dans le cas de présence abondante de plantes comme : *Cynodon dactylon, Imperata cylindrica, Panicum purpurascens*, l'utilisation du TCA seul, à des doses de 30-100 kg/ha, a été signalée. Contre *Cyperus rotundus*, il faut majorer la dernière dose indiquée ci-dessus.

Aux Etats-Unis, le Monuron s'est montré intéressant : pulvérisation dès la mise en place des boutures avant la levée des mauvaises herbes : de 2,5 à 3,2 kg par ha dans 1.000 litres d'eau.

Si les conditions locales favorisent les mauvaises herbes, il faut effectuer deux traitements à dose réduite proches l'un de l'autre. Il ne faut pas que le poids de Monuron apporté annuellement soit supérieur à 6 kg/ha.

A l'Ile Maurice, en pré-émergence, le Diuron a donné des résultats supérieurs à ceux du Monuron, surtout en situations plus humides.

Contre les monocotylédones annuelles : des genres *Digitaria, Echinochloa, Panicum*, etc..., le pentachlorophénol employé en post-émergence sur les herbes en pleine croissance à la dose de 1,6 l à 3,2 l de matière active par ha est efficace.

Contre les adventices groupant des dicotylédones annuelles, des monocotylédones annuelles et des dicotylédones vivaces, it est indiqué d'ajouter un produit du type « phytohormone » au pentachlorophénol. Par exemple :

Pentachlorophénol : 3-4 l/ha + 2,4-D (sous forme peu volatile) : 1 l/ha.

Traitement en post-émergence.

En Afrique du Sud, contre *Cyperus*, spp. TCA ou PCP sont ajoutés au 2,4-D ou au MCPA. Les bulbilles ne sont pas détruites. Souvent avec le PCP, la canne subit des dommages temporaires (HATTINGH).

7) Hévéa.

En Malaisie, les principaux herbicides utilisés, plus ou moins largement, à l'heure actuelle, sont l'arsénite de soude, le chlorate de soude, les huiles minérales, le TCA (sel de soude), le Dalapon, l'aminotriazole, le 2,4-D, le 2,4,5-T, des mélanges de ces deux derniers produits.

L'arsénite de soude est utilisé principalement pour nettoyer les lignes d'arbres. Retenu également contre l'*Imperata* (mais est concurrencé par le Dalapon), les fougères, etc..., employé communément, à une concentration de 1,5 % dans 450 l d'eau/ha.

C'est un poison violent qu'il convient d'utiliser avec toutes les précautions d'usage.

Le chlorate de soude — herbicide de contact non sélectif aux doses d'emploi habituelles — est retenu comme substitut de l'arsénite de soude, bien que moins efficace (concentration minima nécessaire : 2,50 %).

Les huiles sont, elles aussi, non sélectives. Largement employées contre l'*Imperata*, comme pour les deux précédents herbicides, plusieurs passages

sont nécessaires. Ce sont des produits relativement chers qu'on emploie surtout pour la suppression (par badigeonnage) des nouvelles pousses.

Jusqu'à la dose de 33 kg environ/ha, le TCA n'endommage pas les hévéas. Contre *Axonopus compressus* et *Paspalum conjugatum* : pulvérisations de solutions renfermant de 22,500 kg à 28 kg de TCA Na dans environ 1.200 litres d'eau/ha. Son emploi est assez coûteux.

Le Dalapon est surtout utilisé contre l'*Imperata* et la plupart des autres Graminées des plantations. Il n'a pas d'action contre *Paspalum conjugatum*. Contre *Scleria multifoliata* (Cypéracée) : pulvérisation d'une solution aqueuse à 2 %. Contre les herbes comme *Axonopus compressus*, la dose minima utile varie entre 9.000 et environ 11.000 g/ha, selon la densité de l'adventice.

Jusqu'à la dose de 17 kg environ/ha, le Dalapon n'endommage pas les hévéas. Pour des doses comprises entre 17 kg et 28 kg, il peut se produire la défoliation et un die-back, généralement sans suites graves. Tous les clones ne réagissent pas de la même façon.

En pépinières: dose maxima : environ 11 kg/ha.

Si des plantes de couverture doivent être semées dans les interlignes, il est prudent d'attendre un mois environ avant ce semis, si un traitement au Dalapon à 11-15 kg/ha a été fait sur ces emplacements.

L'aminotriazole s'est montré actif contre *Paspalum conjugatum* et les Cypéracées (contre *Scleria multifoliata* : pulvérisation d'une solution aqueuse d'aminotriazole à 2 %-1.200 l/ha).

Le 2,4-D et le 2,4,5-T sont utilisés contre les dicotylédones. Le premier est surtout utilisé sous forme de sel de soude contre *Eupatorium odoratum*, entre autres, le second généralement sous forme de butyl ester-est, avant tout, réservé, à cause de son prix, pour tuer les vieux arbres (régénération de plantations).

Le mélange 2,4-D + 2,4,5-T (esters) est utilisé contre les adventices résistant au seul 2,4-D. Egalement contre les plantes ligneuses à supprimer, contre les fougères, les jeunes hévéas provenant de graines tombées des arbres, etc... (Rubber Research Institute of Malaya).

8) Sisal.

Des essais de désherbage en pépinière ont été entrepris, ces récentes années, à Madagascar, par l'IRCT.

Les principales adventices sont : *Boerhavia diffusa* (la plus importante, *Trianthema pentandra, Tridax procumbens, Lartheniurn hysterophorus, Argemone mexicana.*

Les essais menés en 1956 et 1957 ont montré l'efficacité et l'innocuité envers le sisal du Monuron et du CAT (Simazine) employés, l'un et l'autre, en pré-émergence.

Les essais de 1958 ont permis de préciser les conditions pratiques d'emploi de ces herbicides : lorsqu'il faut plus de cent journées annuelles d'entretien par ha (chiffre fréquemment dépassé dans les conditions locales), le désherbage chimique est préférable aux façons manuelles. A prix de revient égal, l'économie quantitative de main-d'œuvre peut atteindre 95 % (à une époque de l'année où cette dernière est rare). Doses utiles de produit : 2,5 kg de MA/ha pour le Monuron ou le CAT.

L'effet résiduel ne paraît pas atteindre douze mois aux faibles doses. Ce délai, est dépassé à la dose de 5 kg/ha sur sol non travaillé après traitement (S. CRETENET).

DESTRUCTION DE VÉGÉTAUX LIGNEUX, BUISSONS, ARBUSTES, ARBRES

Le 2,4-D et le 2,4,5-T sont utilisés sous forme d'esters liposolubles. Avec certaines essences, plusieurs applications sont nécessaires pour faire disparaître les plantes traitées.

Le mode d'application le plus efficace est la pulvérisation à la base des tiges, à condition que les repousses traitées soient assez développées. Sur des plants de plus de 1,80 m — 2 m, c'est la seule méthode pratique (IVENS).

Le traitement par pulvérisation générale de 2,4,5-T dans l'huile diesel semble à retenir : nombre d'espèces sont totalement défoliées (LOCK et SANDFORD).

Contre *Acacia seyal* var. *multijuga*, extrêmement dense en certains points de l'Uganda, le 2,4-D et le 2,4,5-T en mélange dans du diesel-oil ont donné de bons résultats. Du point de vue économique, dans des pâturages, la coupe des arbustes, leur brûlage, puis l'application de débroussaillant donnèrent la moins coûteuse des méthodes (HANKER).

Sur épineux : *Acacia subalata*, l'arsénite de soude, appliqué aux souches à la concentration de 500 g par litre d'eau, provoque leur mort à 99 p c (WEST).

Au Tanganyika, des arbres du genre *Combretum* (*C. ternifolium*), jusque-là considérés comme indestructibles par voie chimique, car ils rejettent vigoureusement de souche et de racines, ont été tués par du 2,4,5-T dans du gas-oil (dieseline), appliqué à l'ensemble du végétal et non pas seulement aux souches (GLASGOW).

Sur fourrés de *Rubus myrianthus* et sur *Ocotea usambarensis* âgés : le 2,4-D (ester), l'arsénite de soude sont restés sans effets, soit en pulvérisation sur le feuillage ou les extrémités coupées de *Rubus* : des résultats encourageants ont été obtenus par pulvérisations sur la base des rejets non coupés poussant sous une canopée fournie. Ultérieurement, des pulvérisations abondantes ont été faites dans ces conditions sur les 15 cm inférieurs des tiges et les racines visibles avec le 2,4,5-T et avec le 2,4-D à des concentrations de 1 à 10 p c dans du gas-oil (dieseline). Toutes les pousses ont été tuées par le 2,4-D à 10 p c ; quant aux arbres développés, ils furent stimulés, avant de mourir plus de six mois après.

Les concentrations les plus faibles ont tué les pousses ayant jusqu'à ± 4,50 m, mais ne se montraient pas pleinement efficaces plus de huit mois contre des pousses plus grandes en fourrés épais.

Sur *Ocotea usambarensis* âgés, à éliminer, un écorçage sur une hauteur d'une trentaine de cm, suivi d'une pulvérisation aqueuse d'arsénite de soude (1 kg dans 10 l d'eau) a provoqué en dix-huit mois la mort de cinq arbres sur six, le sixième étant gravement atteint (PARRY).

Sur un complexe *Julbernardia-Brachystegia* : les meilleurs résultats d'élimination ont été obtenus avec le sulfamate d'ammonium et l'arsénite de soude (introduits dans des trous de tarière ou dans des entailles faites sur le tronc) (KETTLEWELL).

Un arsénite organique liquide * utilisé de la même façon (trous de tarière) est présenté comme

* Contenant 855 g d'acide arsénieux par litre.

capable de dévitaliser de nombreuses espèces d'arbres : introduire (arbre moyen) au total 0,04 l de produit pur, puis reboucher.

En Ouganda, une solution à 2 p c de 2,4D + 2,4,5-T dans le gas-oil a donné de bons résultats dans la destruction de végétaux ligneux. Les délais de destruction varient de : un à dix-huit mois après pulvérisation sur les troncs (traiter sur des troncs secs et mouiller complètement chacun des végétaux à détruire). Bons résultats également avec le butyl ester du 2,4,5-T (à 1 p c et 2 p c). L'adoption du mélange : (butyl ester du 2,4-D : 2 parties + bulyl ester du 2,4,5-T : 1 partie) à 1 p c et à 2 p c dans le gas-oil conduit à une opération efficace, plus économique (DAWKINS).

En Rhodésie du sud, contre la brousse dans les pâturages, des résultats partiels ont été obtenus par emploi d'herbicides avec les espèces suivantes : *Pseudoberlinia globiflora, Brachystegia spiciformis, Acacia rehmanniana,* etc... L'acide arsénieux s'est montré plus efficace que le 2,4,5-T dans le gas-oil, le sulfamate d'ammonium, etc...

Le traitement des souches a été plus actif que celui par application des produits sur l'écorce de la base des tiges (CLEGHORN et CRONIN).

Au Tanganyika, le 2,4,5-T semble avoir assuré un meilleur contrôle de *P. globifera* et *B. spiciformis* qu'en Rhodésie.

Il a été relativement efficace contre *Tarchonanthus camphoratus* et *Euclea divinorum* (IVENS).

En plantations, l'arsénite de soude est utilisé pour l'élimination des vieux arbres : hévéas ou palmiers à huile, de parcelles qu'on veut rajeunir.

En Malaisie, des essais, faits il y a un peu plus de dix ans, sur palmiers à huile, ont montré qu'à la dose d'une once (environ 30 g) d'arsénite par arbre, les résultats étaient du même ordre qu'aux doses respectives de 2-3 ou 4 onces. A la dose d'une once, le dépérissement commençait à se manifester un mois après le traitement (HANTLEY).

Au Congo ex-belge, sur *Elaeis* également, des essais comparables, plus récents, avec l'arsénite de soude ont conduit aux résultats suivants : la quantité de poison à utiliser dépend de la vitesse de destruction désirée; la dose de 50 g d'arsénite par arbre semble un minimum ; il parait inutile de dépasser 100 g. La bouillie apportant la dose nécessaire d'arsénite est versée dans une ouverture inclinée vers le bas, pratiqués dans le stipe. Dans ces essais, les premiers symptômes de dépérissement ont été notés de dix à vingt jours après le traitement (MARYNEN et GILLOT).

Dans ce même pays, le 2,4-D a détruit de vieux bananiers beaucoup plus économiquement qu'en opérant la destruction à la main (TAS).

ENTRETIEN DES CANAUX, FOSSÉS, ÉTANGS, ETC...

En 1957 et 1958, des essais menés en France en vue de détruire des adventices comme roseaux, typhas, joncs, carex, iris, etc..., ont mis en évidence l'intérêt du Dalapon.

Doses conseillées : 23-30 kg/ha contre roseaux et typhas ; 40 kg/ha contre joncs et iris. La nécessité d'adjoindre un mouillant au Dalapon (50 cm³/hl) a été soulignée.

Dates des traitements : lorsque les roseaux ont une hauteur supérieure à 1,50 m. Ce stade peut correspondre au début de la floraison.

Rémanence du produit sur plantes semi-aquatiques, dans les conditions écologiques des essais : deux ans (FAILLET).

Jacinthe d'eau

Au Congo ex-Belge, où la lutte contre cette plante nuisible a été menée avec beaucoup d'ampleur (en particulier par hélicoptère Alouette) des pulvérisations de 2,4-D sous diverses formes ont donné des résultats satisfaisants : 4.500 g/ha dans un peu plus de 11 litres de liquide.

Une seule application est insuffisante pour la destruction totale (BUYCKX et TAS).

Elles provoquent les réactions suivantes :

Sous forme d'ester isopropylique à 1 p c de 2,4-D : taches brunâtres sur les feuilles vingt-quatre heures après le traitement ; les plantes âgées semblent les plus touchées. Trois jours après le traitement : végétation brunâtre. Au bout d'une semaine, les tiges flotlent sur l'eau ; les rhizomes brunissent. Disparition complète des plantes en six semaines environ.

Sous forme d'amine à 1 p c de 2,4-D additionné d'un mouillant, les résultats sont plus rapides surtout par temps ensoleillé. Disparition complète des plantes : en quatre semaines environ.

Toutefois, dans des situations protégées, quelques touffes peuvent subsister et provoquer un nouvel envahissement. De même, des graines protégées par la masse végétale considérable peuvent jouer un rôle semblable. Il faut donc surveiller les choses de très près.

A Madagascar, des essais de destruction par hélicoptère ont été faits en 1952 dans la région de Tananarive et du lac Alaotra : 4,800 kg de 2,4-D pur à l'ha (100 l de solution) ont été épandus en deux traitements à six semaines d'intervalle ; le premier : en début de croissance des plantes (LAUFFENBURGER).

Le Monuron a été signalé efficace contre la jacinthe d'eau, à des concentrations de 10 à 20 p c (LEFORT).

En Rhodésie du Sud, l'adventice est traitée tous les trois mois avec le 2,4-D (sel d'amine) à la dose de 3.375 g/ha. La plupart des *Eichornia* sont tuées, sans que la réinfestation soit supprimée (BATES et PHIPPS).

IMPERATA CYLINDRICA

Sa destruction pose un problème difficile.

Les huiles d'anthracène ou de pétrole sont utilisées parfois comme herbicides de contact à l'état pur ou en émulsion entre cultures ou hors cultures : de 450 à 800 l ha d'huile pure. Selon la densité de l'envahissement et la profondeur des rhizomes, le nombre de traitements d'entretien ultérieurs est variable.

Le sulfamate d'ammonium est signalé comme détruisant en une seule fois en terrain sablonneux l'*Imperata* : 5-6.000 l d'une solution aqueuse à 14-18 p c pulvérisés par ha. Une seconde pulvérisation est nécessaire en terrains lourds (LEFORT).

Le TCA a été utilisé à des doses de 30-150 kg/ha. L'adjonction de 2,4-D ou de MCPA augmente l'efficacité du TCA et permet de diminuer les quantités épandues à l'unité de surface. En Malaisie, à la dose de 150 kg/ha une parcelle très fortement envahie a été libérée (ALLEN et SMITH).

Le Dalapon semble très prometteur : en zones non en culture : 15-30 kg/ha avec si, nécessaire, une seconde pulvérisation deux mois après la pre-

mière : en zones cultivées ; pulvérisations répétées, selon nécessité, à raison de 10 kg/ha.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, cet herbicide persiste peu dans le sol.

En Malaisie, le Dalapon, employé avec un mouillant, s'est montré excellent contre cette graminée (pulvérisation sur l'*Imperata* d'une solution de Dalapon à 1,50 %-1.200 l/ha). Il faut attendre trois semaines environ avant de constater le début d'effets du traitement sur une surface limitée.

Deux mois et demi - trois mois après ce dernier, si une repousse sporadique se produit, les nouvelles tiges, issues de graines pour la plupart, sont arrachées à la main.

Ultérieurement, si de nouvelles pousses d'*Imperata* se montrent, on les détruit en les frottant avec des chiffons trempés dans une huile minérale. Des contrôles de routine sont effectués régulièrement et les pousses traitées de la même manière jusqu'à disparition de l'adventice.

L'effet maximum d'un traitement se produit environ six semaines après ce dernier.

En Malaisie, le procédé suivant est retenu contre l'*Imperata* (sur emplacements non cultivés ou sur terres cultivées temporairement au repos) ; de trois à cinq pulvérisations à quinze jours d'intervalle, à raison de 17 litres d'arsénite organique liquide (à 855 g d'acide arsénieux par litre) par ha, dans 1.500 litres d'eau. Ultérieurement : deux à quatre visites des terrains traités pendant lesquelles les pousses d'*Imperata* vivantes sont badigeonnées avec un chiffon porteur d'une huile aromatique.

Des essais entrepris en 1957 à la Station de l'IFAC de Foulaya (Guinée) ont étudié l'action de neuf herbicides sur *Imperata cylindrica*.

Parmi ces produits, cinq se sont montrés efficaces dans les conditions des essais, lorsque le terrain avait été auparavant labouré.

Ces produits étaient à base de :

Monuron (80 p c de MA) : deux applications de 40 kg/ha.

Diuron (80 p c de MA) : deux applications de 40 kg/ha.

Anhydride borique (45 p c) + soude (25 p c) : une application de 3.500 kg/ha.

Polyborate de soude (75 p c) + chlorate (25 p c) : une application de 2.000 kg/ha.

Huile de pétrole contenant un composé organique liposoluble « activateur » : trois applications de 680 l/ha.

Du point de vue économique, le cinquième produit est celui qui rend les traitements le moins coûteux.

Ici encore, il faut souligner l'intérêt de combiner les traitements chimiques avec des travaux aratoires qui améliorent les résultats (PY).

DIGITARIA SCALARUM

La destruction de cette adventice pose un problème très difficile. Les résultats les plus satisfaisants atteints dans l'Est Africain l'ont été avec le TCA (sel de soude) et avec le Dalapon : le premier, à la dose de 112 kg/ha, le second à celle de 56 kg. L'un et l'autre ont un effet résiduel marqué ; celui du TCA atteignant six mois (PRENTICE). Au Kenya, dans des plantations de sisal, le Dalapon s'est montré le plus intéressant. Dans un terrain envahi, labouré en saison sèche, la pulvérisation de 17 kg de cet herbicide a laissé le terrain propre pendant au moins quatre mois, bien qu'il ait très peu plu le mois suivant l'application. Il se peut que d'autres traitements ultérieurs soient nécessaires. Si ces derniers traitements ne provoquant qu'un die-back des feuilles externes de l'agave, perdues en tout état de cause, vu leur faible longueur, le problème du *Digitaria* pourrait être résolu par combinaison de traitements avant et après la plantation (du sisal) (LERCHE).

Au cours d'essais de destruction menés au Kenya, l'aminotriazole a détruit de nombreuses herbes dicotylédones, aussi bien que des monocotylédones. Ce que n'a pas fait le Dalapon. Toutefois, les résultats ont été irréguliers avec le premier (FLEMING).

CYPERUS ROTUNDUS

Problème actuellement très compliqué.

Dans la République du Soudan, en sols lourds, des doses élevées de Monuron : 11,250 kg-16,875 kg/ha ont été retenues pour contrôler des *Cyperus* dans des cultures de sorgho. Mais l'effet résiduel a causé des dégâts à la culture suivante (cotonniers) quinze à dix-huit mois plus tard.

Des doses aussi élevées que 40-60 kg/ha de Monuron ont été signalées nécessaires pour éliminer, entre autres plantes, *Cyperus rotundus*.

Le TCA doit être utilisé le plus souvent à des doses supérieures à 100 kg/ha. Pour diminuer la quantité de produit nécessaire à l'obtention d'un même résultat, il est indiqué de le mélanger avec du 2,4-D ou du MCPA.

La pulvérisation en post-émergence (stade trois-quatre feuilles) de 350 l/ha d'une bouillie répondant à la formule : 1 kg de 2,4-D (ester butoxy-éthanol) ; 1 l de diesel-oil ; 2-4 kg de PCP Na dans 720 l d'eau contrôleraient les Cypéracées.

Employé dans des conditions comparables et à des doses voisines de celles indiquées, d'autre part, pour *Digitaria scalarum*, le Dalapon devrait semble-t-il donner des résultats satisfaisants ?

Aux doses de 4.500 g et 9.000 g/ha, l'aminotriazole a donné de bons résultats, meilleurs que ceux dus au 2,4-D et au MCPA (Colonial Pesticides Research).

L'addition de 2,4-D à l'aminotriazole augmente l'efficacité des traitements. Une telle association serait particulièrement bénéfique lorsque, par exemple, les bulbilles de *Cyperus* sont profondément enterrées (WILKERSON, MILLER, STANTON, FOY).

Les combinaisons de méthodes culturales et chimiques ont donné les meilleurs résultats à l'heure actuelle. De multiples essais, aux E.-U., en particulier, avec l'aminotriazole, le Dalapon, le 2,4-D respectivement ont montré l'augmentation d'efficacité provoquée par un passage de charrue ou de pulvérisateur à disques quatre, cinq semaines avant la distribution de l'herbicide (en une ou plusieurs fois) sur les pousses nouvelles (hauteur de 25-35 cm).

L'aminotriazole semble très intéressant contre *Cyperus rotundus* sur des superficies non en culture ou sur des taches de l'adventice entourées de culture lorsque la destruction de cette dernière peut être envisagée sur une faible surface.

Doses moyennes conseillées : 4,500 kg à 9 kg de MA/ha dans 400 litres d'eau au moins.

Une application de l'herbicide environ un mois après le passage des disques (cf. ci-dessus). Si le nombre des bulbilles dans le sol est très élevé, il peut être nécessaire de faire un second traitement quatre-cinq semaines après le premier.

Des essais de désherbage sélectif avec l'amino-

triazole ont été faits en Afrique du Nord en plantations d'agrumes.

Les conclusions en ont été que le produit serait pratiquement sans danger pour les plantes ligneuses, sauf pour les feuilles. Pour éviter que la pulvérisation atteigne ces dernières, il est conseillé de traiter très près du sol au-dessous des agrumes (CFPI).

Nogent-sur-Marne, décembre 1960.

ANNEXES

NOMS SCIENTIFIQUES ET VERNACULAIRES DE PLANTES ADVENTICES PRÉSENTES OUTRE-MER

Nom scientifique	Nom anglais	Nom français
Agropyron repens	Quackgrass	Chiendent
Agropyron smithii	Bluestem, Colorado	
Amaranthus sp	Pigweed	Amarante
Andropogon furcatus	Blue-joint, turkey foot	Andropogon
Andropogon saccharoides	Silver beardgrass	Androgopon
Andropogon scoparius	Little blue-stem	Andropogon
Andropogon virginicus	Broomsedge	Andropogon
Atriplex bracteosa	Bract scale	
Atriplex sp	Salt bushes	
Avena fatua	Wild oat	Avoine sauvage
Axonopus compressus	Carpet grass	Axonopus
Bidens pilosa	Black jack	Bidens
Bidens sp	Spanish needle	Bidens
Brassica campestris	Kenya charlock	
Capsella bursa-pastoris	Shepherd's purse	Capselle bourse à pasteur
Carex sp	Sedges	Carex
Cassia chamaecrista	Partridge pea	
Chenopodium opulifolium	Fat hen	Chenopode
Cirsium sp	Thistle	Chardons
Commelina sp.	Wandering Jew	
Convolvulus arvensis	Wild morning glory	
Cuscuta sp.	Dodder	Cuscute
Cynara cardunculus	Artichoke thistle	
Cynodon dactylon	Bermuda grass	Chiendent
Cyperus esculentus	Nut grass	Souchet comestible
Cyperus rotundus	Nut grass	Cyperus — Souchet
Cyrtococcum accrescens		
Datura stramonium	Jimson weed-Devil's thorn apple	Datura
Digitaria scalarum	Couch grass	
Digitaria sp.	Crab grass	
Echinochloa colonum	Jungle rice	Echinochloa
Echinochloa crusgalli	Water grass	Echinochloa, panisse
Echinochloa sp.	Millet, Barnyard grass water grass, bluestem grass	Echinochloa
Eichornia crassipes	Water hyacinth	Jacinthe d'eau
Eleusine indica	Goose grass	Eleusine
Eragrostis cilianensis	Stink grass	Eragrostis
Eugeissonia tristis	Bertam palm (B. attap)	
Eupatorium odoratum	Siam weed	Herbe du Laos (Eupatoire)
Euphorbia exigua	Dwarf spurge	Euphorbe
Galinsoga parviflora	Gallant soldier	Galinsoga
Galium spurium	Cleavers	Gratteron
Gleichenia linearis	Bracken	
Helianthus annuus	Sunflower common	Tournesol
Imperata cylindrica	Imperata	Imperata, herbe à paillotte
Ischaemum muticum		Ischaemum
Jussiæa californica	Yellow waterweed	
Lemna minor	Duckweed	Lentille d'eau
Lygodium flexuosum	Maidenhair creeper	
Melastoma polyanthum	Straits rhododendron	
Melilotus indica	Sweet clover annual yellow	Melilot
Mikania scandens		
Mimosa invisa	Giant mimosa	Mimosa invisa
Mimosa pudica	Small sensitive plant	Sensitive
Mucuna pruriens	Buffalo bean	Mucuna
Musa acuminata	Wild banana	Bananier sauvage
Musa malaccensis		
Nymphea sp.	Water lilies	Nymphéas

Nom scientifique	Nom anglais	Nom français
Oxalis corniculata	Oxalis, yellow	Oxalis
Oxygonum sp.	Double thorn	
Panicum capillare	Witch grass	
Panicum hostii		
Panicum nodosum		
Paspalum conjugatum		
Paspalum distichum	Knotgrass	Paspalum
Pistia stratiotes	Nile lettuce	
Poa annua	Annual bluegrass	Paturin annuel
Polygonum convolvulus	Black bindweed	
Polygonum sp.	Smartweeds-Knotweeds-Pepperweeds	
Pontederia cordata	Pickerel weed	
Portulaca oleracea	Purslane, common	Pourpier
Potamogeton pectinatus	Horsetail moss	
Rhus toxicodendron	Poison ivy	
Rumex crispus	Curled dock	
Sagittaria sp.	Arrowhead	Sagittaires
Salicornia sp.	Samphire	Salicorne
Scirpus	Tule	Scirpes
Scirpus cyperus	Wool grass	
Scleria multifoliata	Sedge	Carex
Sesbania macrocarpa	Indigo weed	Sesbania
Setaria lutescens	Foxtail yellow	Sétaires
Sida hederacea	Alkali mallow	
Sida spinosa	Alkali mallow	
Silene gallica (anglica)	Campion	
Sorghum halepense	Johnson grass	Herbe de Johnson
Spergula arvensis	Spurrey	
Stellaria sp.	Chick weed	
Tagetes minuta	Khaki weed	
Tamarix gallica	Salt cedar	
Taraxacum vulgare	Dandelion	
Tribulus terrestris	Buncture vine = Calthrop.	
Tricholaena rosea		
Typha sp.	Cattails	Typha, massette
Urtica urens	Small nettle	
Veronica agrestis	Speedwell	
Watsonia meriana	Merian's bugle lily	

TABLEAU I

Tables d'utilisation des herbicides « phytohormonaux » du commerce

Pourcentage de matière active	Poids d'herbicide du commerce à utiliser par hectare pour des doses de matière active de :					
	280 g par ha	560 g par ha	840 g par ha	1 120 g par ha	1 680 g par ha	2 240 g par ha
5	5,600	11,200	16,800	22,400	33,600	44,800
10	2,800	5,600	8,400	11,200	16,800	22,400
15	1,890	3,710	5,600	7,490	11,200	14,910
20	1,400	2,800	4,200	5,600	8,400	11,200
25	1,120	2,210	3,360	4,480	6,720	8,960
30	910	1,890	2,800	3,710	5,600	7,420
35	770	1,610	2,380	3,220	4,760	6,440
40	700	1,400	2,100	2,800	4,200	5,600
45	630	1,260	1,890	2,520	3,710	5,040
50	560	1,120	1,680	2,240	3,360	4,480
55	490	1,050	1,540	2,030	3,080	4,060
60	467	910	1,400	1,890	2,800	3,780
65	438	840	1,260	1,750	2,590	3,500
70	400	800	1,190	1,610	2,380	3,220
75	373	747	1,120	1,470	2,240	2,940
80	350	700	1,050	1,400	2,100	2,800
85	329	659	980	1,330	1,960	2,660

Les doses de traitement à adopter sont indiquées au point de rencontre des deux colonnes verticale et horizontale correspondant respectivement: au poids de matière active recommandé par hectare et à la teneur en matière active de l'herbicide considéré.

Exemple : Il faudra 44,800 kg par ha d'un herbicide à 5 p. c. de matière active pour effectuer un traitement apportant 2,240 kg de cette matière active par ha.

(D'après LEFORT).

TABLEAU II

Caractéristiques et propriétés des différentes présentations commerciales d'herbicides « phytohormonaux ».

	Sel de soude	Esters	Sel d'amine
Action chimique	Lente	Rapide	Intermédiaire
Pouvoir désherbant	Action lente en général et plus particulièrement sur les plantes à feuillage coriace	Pénétration rapide et effective sur les plantes ligniflées ou à feuillage coriace	Même efficacité que les esters sauf sur les plantes ligniflées ou à feuillage coriace
Effet sur les plantes cultivées	Offre le plus de sécurité	Présentent des dangers sérieux seulement sous les formes volatiles	Même comportement que le sel de soude
Volatilité	Nulle	L'ester éthylique est volatil. L'ester buloxy-éthanol dit « lourd » ne l'est que très légèrement bien que classé dans les produits non volatils	Nulle
Avantages	Ne présente que peu de danger d'application	Pénétration et action rapides. Faible sensibilité aux pluies survenant après pulvérisation. Faibles dangers de traitement avec les esters « lourds »	Offre autant de sécurité que le sel de soude et une plus grande efficacité
Inconvénients	Action lente. Sensibilité aux pluies suivant de trop près le traitement.	Les esters légers n'offrent pas de sécurité d'application. Leur volatilité et, par suite, leur nocivité varient suivant le degré de la température ambiante.	Assez sensible au lavage des pluies, accepte difficilement les mélanges herbicides
Effet des pluies après traitement	Demande de quatre à six heures de temps sec après application	Ne sont pas affectés par de légères pluies	A des exigences intermédiaires

(D'après LEFORT).

TABLEAU III

Caractéristiques des principaux herbicides

Matière active	Action		Actifs sur plantes				Action	
	Sélective	non sélective	annuelles	pérennes	graminoïdes	à feuilles larges	contact	préémergence
Amino-triazole (A. T. A.)		+	+	+	+	+	systémique	
Arsénite de soude		+	+	+	+	+	+	
Chlorate de soude		+	+	+	+	+	+	
C. I. P. C.	+		+		+	+		+
C. M. U.	+	+	+	+	+	+		+
2,4-D	+		+	+		+	+	+
Dalapon	+	+	+	+	+		systémique	
D. C. M. U.	+	+	+	+	+	+		+
D. N. B. P.	+		+		+	+	+	+
D. N. O. C.	+		+			+	+	
D. N. P.	+		+			+	+	
Huiles herbicides		+	+		+	+	+	
Hydrazide maléique		+	+	+	+	+	systémique	
I. P. C.	+		+		+			+
M. C. P. A.	+		+	+		+	+	+
M. C. P. P.	+		+	+		+	+	+
P. C. P.	+	+	+		+	+	+	+
Pentoxyde d'arsénic		+	+	+	+	+	+	
S. E. S.	+		+			+		+
Simazine		+	+	+	+	+	+	+
Sulfamate d'ammonium		+	+	+	+	+	+	
2,4,5-T	+				+	+	+	
T. C. A.	+	+	+	+	+		+	+

(Adapté d'après LEFORT).

TABLEAU IV

QUELQUES HERBICIDES COMMERCIALISÉS EN FRANCE

A. — « Phytothormones « désherbantes »

Matière active	Forme	Présentation	Nom commercial	Producteur ou distributeur en France	
				Nom	Adresse
2,4-D	Sel d'amine	Liquide	Perauxone	Amac	24, av. Opéra, Paris (1er)
—	Ester éthylique	Liquide huileux	Stanormone 40 A	Esso-Standard	82,av. Champs Elysées Paris (8e)
—	Ester de butylglycol	Liquide non huileux	Stanormone 300 Butyl	—	—
—	Sel d'amine	Liquide	Stanormone amine	—	—
—	Ester de butylglycol	Liquide	Weedone 402 N. V.	Le Fly-Tox	22, r. de Marignan, Paris (8e)
—	—	—	Weedone L. V. 4	—	—
—	Sel d'amine	—	Weedar	—	—
—	Sel de soude	Poudre soluble	Desormone 80	Péchiney-Progil	7, r. Lamennais Paris (8e)
—	Sel d'amine	Liquide	Desormone liquide	—	—
—	Ester d'alkyl cyclohexanol	—	Desormone lourd	—	—
—	Ester de butyl glycol	—	Desormone 600	—	—
—	Sel d'amine	Liquide	Herbazol 40	Procida	17, r. Sohier, Neuilly (Seine)
—	—	—	Quinoxone liquide	La Quinoléine	13. r. de Liège, Paris
—	Ester de butoxyéthanol	Liquide	Quinoxone lourd	—	—
—	Sel d'amine	Liquide	Nétagrone liquide	Rhône Poulenc	—
—	Sel de soude	Poudre soluble	Nétagrone poudre soluble	—	21, r. J. Goujeon, Paris (8e)
—	Ester de butylglycol	Liquide	Nétagrone 600	—	—
—	Sel d'amine	—	Chloroxone liquide	SOPRA	1, r. Taitbout, Paris (9e)
—	Sel de soude	Poudre soluble	Chloroxone poudre soluble	—	—
—	Ester de butylglycol	Liquide	Chloroxone lourd	—	—
M. C. P. A.	Sel de soude	Poudre	Superauxone	Amac	Voir plus haut les adresses des distributeurs
—	—	Liquide	Stanormone M. C. P. A.	Esso-Standard	
—	—	—	Weedoxol	Le Fly-Tox	
—	Ester de butylglycol	—	Printormone concentré	Péchiney-Progil	
—	Sel de soude	—	Linazol	Procida	
—	—	—	Linazol triple	—	
—	—	—	Linoxone	La Quinoléine	
—	—	—	Linoxone 10	—	
—	—	—	Nétazol	Rhône Poulenc	
—	—	—	Agroxone 50	SOPRA	
2,4-D + M. C. P. A.	Esters amyliques	Liquide	Bi-ester	Procida	
—	Sels d'amine	—	Printazol 50	—	
2,4-5-T	Ester de butylglycol	Liquide	Débroussaillant super concentré	Péchiney-Progil	
—	Ester amylique	—	Débroussaillant Amac 30	Amac	
—	—	—	Débroussaillant P. 80	Procida	
—	Ester de butylglycol	—	Sylvoxone 60 Débroussaillant	SOPRA	
2,4-D + 2,4-5 T	Ester butylique (du 2,4-D)etester amylique (du 2,4-5-T)	Liquide huileux	Stanormone débroussaillant	Esso-standard	

TABLEAU VI *(suite)*

Matière active	Forme	Présentation	Nom commercial	Producteur ou distributeur en France	
				Nom	Adresse
2,4-D + 2,4-5 T	Esters de butylglycol	Liquide	Weedone débroussaillant	Le Fly-Tox	
—	—	—	Genoxone	La Quinoléine	
—	—	—	Débroussaillant 600 Rhodia	Rhône Poulenc	
M. C. P. B.	Sel de soude	Liquide	Tropotone	Rhône Poulenc	
M. C. P. P.	Sel de soude	Liquide non huileux miscible à l'eau	Agroxone spécial	SOPRA	
—	Sel de potasse	Liquide	Quinoxone extra	La Quinoléine	
—	—	—	Propazol	Procida	
—	—	—	Stanormone M. C. P. P.	Esso-Standard	
—	Sel de soude	—	Weedtoprol M. C. P. P.	Le Fly-Tox	
2.4-D. E. S.	Sel de soude	Poudre soluble	Crag Senone	Seppic	70, Champs Elysées, Paris (8e)

13. — Produits autres que les « Phytohormones » désherbantes

Matière active	Présentation	Nom commercial	Producteur ou distributeur en France	
			Nom	Adresse
MINÉRAUX :				
Arsénite de soude	Liquide	Arsénite de soude liquide	Procida	
Chlorate de soude	Poudre	Chlorate de soude Péchiney	Péchiney	23, r. Balzac, Paris (8e)
Sulfate de cuivre	Cristaux	Sulfate de Cuivre Rio Kuhlmann	Kuhlmann	11, r. de la Baume, Paris (8e)
Sulfamate d'ammonium	Poudre	Amnate X	Seppic	
—	—	Sulfamate d'ammonium	Kuhlmann	
HUILES :				
Produit léger de distillation du pétrole	Liquide huileux	Désherbant carottes n° 35	Esso-Standard	
Withe spirit aromatique	—	Désherbant W	Shell-Chimie	103, r. La Boétie, Paris (8e)
Huile minérale	—	Shell Lalang oil	—	
ORGANIQUES :				
Dalapon	Poudre soluble	Alatex	Péchiney-Progil	
—	—	Dowpon	Seppic	
C. I. P. C.	Liquide	Prévenol 56	Esso-Standard	
Simazine	Poudre mouillable insoluble dans l'eau	Herboxy-S	Le Fly-Tox	
Atrazine	Poudre mouillable	Gesaprime	—	
Amino-triazole	Poudre soluble	Radoxone	SOPRA	
—	—	Phragmitox	Nobel Bozel	67, bd Haussmann, Paris
—	—	Weedazol	Le Fly-Tox	
T. C. A.	—	Cynotox	Nobel-Bozel	
—	—	Pantox	—	
—	—	Antigraminées	Péchiney-Progil	
—	—	Vulpex	SOPRA	
Néburon	Poudre	Kloben	Seppic	
Monuron (C. M. U.)	Poudre mouillable	Telvar	—	
—	—	—	Péchiney-Progil	
Fenuron	Granulés	Dybar	Seppic	

TABLEAU VI *(suite)*

Matière active	Présentation	Nom commercial	Producteur ou distributeur en France	
			Nom	Adresse
Diuron (DCMU)	Poudre	Karmex	Seppic	
—	Poudre mouillable	—	PéchineyProgil	
Cyclo Octyl diméthylurée+ Butinol ester de M Chlorocarbaniliq ue	Liquide	Alipur	Procida	
Acide dichlorobutyrique + composés chlorés voisins	Poudre soluble	Basinex	Procida	
P. C. P.	Solution huileuse	Pentafog	Péchiney-Progil	
—	—	Pentafog concentré	—	
—	Liquide huileux	Pentacanne	—	
—	—	Quinofane	La Quinoléine	
D.N.O.C. (d'ammonium)	Crème	Herbogil crème	Pechiney Progil	
—	Pâte	Nitrador crème	SOPRA	
—	—	Nitricide crème	Sté Commerciale pour l'Agr. et l'Industrie	25, Bd Amiral Bruix, Paris.
D. N. B. P.	Liquide	Nitropone	SOPRA	
—	—	Sextox	La Quinoléine	
—	—	Fanox	—	
—	—	Defanol	Sté Commerciale pour l'Agr. et l'industrie	
—	—	Phenitrex	—	
Arsénite organique	—	Concentré Mono	Procida	

QUELQUES DOCUMENTS SUR LES HERBICIDES

1. ANONYME. — *Planters'Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya* Kuala Lumpur, (nº 44, septembre 1959).
2. ANONYME. — Progress report nº 25 (Interim report 1959-1960) (Colonial Pesticides Research, Aruska-Tanganyika 1959).
3. ANONYME. — Lutte contre *Cyperus rotundus* (Fruits d'outre-mer. Documentation, vol. 13, p. 133, 1958).
4. ANONYME. — Gass control (*Rice Journal*, nº 3, mars 1960).
5. ANONYME. — California weed control (*Rice Journal*, nº 6, juin 1960).
6. ARBONNIER (P.), BOUVEROT (M.), COINTAT (M.), GUINAUDEAU (J.), MICHEL (A.), NORMAND (A.). — Numéro spécial sur les débroussaillants et dévitalisants (*Revue Forestière Française*, nº 6, juin 1957, Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy).
7. BARBIER (M.) et TRUPIN (F.). — Utilisation du Monuron et du Diuron comme herbicides dans les plantations d'ananas (*Fruits d'outremer*, vol. 11, nº 10, 1956).
8. CHAMPION et MONNET. — Essais d'herbicides en bananeraie (*Fruits d'outremer*, vol. 14, 1959).
9. CHATEAU (R.). — L'utilisation de l'avion en riziculture à Richard-Toll (*Riz et Riziculture*, 1er trimestre 1957).
10. CHATEAU (R.). — Recherches sur l'influence de l'époque d'application du 2,4-D sur différentes variétés de riz à Richard-Toll (*Riz et Riziculture et Cultures vivrères Tropicales*, 2e et 3e trimestres 1959).
11. CHIAPPARINI (L.) et COMBETTA (G.). — Nuovi dati sperimentali sui diserbo chimico della risaia (*Il Riso*, nº 4, avril 1960).
12. COMMUN (R. L.). — Données pratiques sur les principaux produits de défense des cultures (I R H O, 1953, non publié).
13. COMMUN (R. L.). — Lutte chimique contre les mauvaises herbes dans l'outre-mer (*L'Agronomie Tropicale* nº 3, mai-juin 1958).

* Article résumant les communications de MM. BURGESS, CRONIN, DAWKINS, FLEMING, GLASGOW, HARKER, IVENS, KETTLEWELL, LERCHE, LOCK, PARRY, PRENTICE, ROBINSON, SANDFORD, WEST, WILSON, JONES.

14. COYAUD (Y.), ANGLADETTE (A.), BARAT (H.), CARESCHE (L.), CLAVE (P.), LAFFORGUE (A.), MAISTRE (J.). — Le riz aux Etats-Unis. Rapport de mission, 1951 (Bulletin agronomique, nº 10, S. T. A. T., Nogent-sur-Marne, 1951).
15. CRETENET (S.). — Activité de l'I R C T, 1955, (*Colon et Fibres Tropicales*, vol. 12, p. 159, Paris, 1957).
16. CRETENET (S.). — Activité de l'I R C T, 1956 (*Colon et Fibres Tropicales*, vol. 13, p. 229, Paris, 1958.
17. CRETENET (S.). — Activité de l'i R C T. 1957 *Colon et Fibres Tropicales*, vol. 14, p. 316, Paris, 1959).
18. DETHOUX (L.). — Les herbicides et leur emploi (J. DUCULOT, Gembloux (Belgique), 1959).
19. Documentation commerciale présentée par les principales maisons françaises de production ou de distribution de produits herbicides.
20. DUTHIE (D. W.). — The first East African Herbicide Conférence. — II. Summary of papers and discussion (*The East Africain Agricultural Journal*, Government Printer, Nairobi, vol. 23, nº 1, juin 1957) *.
21. EARL A. HELGESON. — Méthodes de désherbage (F A O, Rome 1958).
22. ENNIS et HOLLINGSWORTH. — Studies on nutgrass response to aminotriazole and cultural practices (Proc. Southern weed control Conference, 1956).
23. — Etudes dans revues techniques. *Bulletin d'information des Riziculteurs de France* (Arles), *Hilgardia* (Berkeley-U S A). *Equipement et activités d'outremer* (Paris), *Il Riso* (Milan, Italie). *La vida Agricola* (Lima, Pérou), *Risicoltura* (Vercelli, Italie). *The Philippine Agriculturist Journal* (Laguna, Philippines). *The Rice Journal* (New-Orleans, U S A). (Oxford, Angleterre), etc...
24. FAILLET. — Nouvelle méthode d'entretien des canaux, fossés, étangs : le désherbage chimique au Dalapon (*Bull. Inf. des Riziculteurs de France*, octobre-novembre 1959).
25. GOARIN (P.). — Adventices du Riz, adventices de l'arachide, adventices du maïs (Recherche Agronomique de Madagascar, nº 1, compte rendu des travaux 1952).
26. GOARIN (P.). — Essai de désherbage chimique du riz (R. A. de Madagascar, nº 2, C. R. 1953).

27. Goarin (P.). — Travaux 1954 de la Station Agronomique de l'Alaotra : Division de Phytopathologie végétale. Laboratoire des Plantes nuisibles (Bulletin trimestriel du Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 1956, nº 1, Nogent-sur-Marne).

28. Goarin (P.). — Travaux 1955 de la Station Agronomique de l'Alaotra : Division de Phytopathologie végétale, Laboratoire des Plantes nuisibles (non publié).

29. Goarin (P.). — Travaux 1956 de la Station Agronomique de l'Alaotra. Division de Phytopathologie végétale. Laboratoire des Plantes nuisibles (non publié).

30. Goarin (P.). — Opération de destruction chimique des mauvaises herbes en rizière par avion à Madagascar (*Riz et riziculture et cultures vivrières tropicales*, 4e trimestre 1956).

31. Goarin (P.). — La destruction des jacinthes d'eau aux hormones végétales (*Bulletin Agricole de Madagascar*, nº 3, 1948).

32. Goarin (P.). — Destruction par avion des mauvaises herbes des rizières (*Riz et riziculture et Cultures vivrières tropicales*, 1e trimestre 1958).

33. Guyot et Olivier. — Herbicides par atomisation (*Fruits d'outremer*, vol. 13-1958).

34. Hantley (C. W. S.). — The felling and disposal of oil palms prior to replanting (*Malayan Agri. Journ.*, vol. 32, nº 3, Kuala Lumpur, 1949).

35. Ivens (G. W.). — The African weed control conference, Victoria Falls July 1958 (*The East African Agricultural Journal*, Nairobi, vol. 24, nº 3, janv. 1959) *

36. Kimpe (P. de). — Le contrôle de la jacinthe d'eau (*Bulletin Agricole du Congo Belge*, février 1957).

37. Lauffenburgen (G.). — Essai de destruction de la jacinthe d'eau par l'emploi de l'hélicoptère (Rapport fait à Tananarive en 1953, Congrès de la Protection des Végétaux et de leurs Produits sous les climats chauds, Marseille, 1954).

38. Lebrun (J. P.). — La position actuelle du problème de l'*Eichornia crassipes* en Afrique au sud du Sahara (Document présenté à la deuxième réunion de la Commission Phytosanitaire Interafricaine, Londres, septembre 1957).

39. Lefort (E. J. E.). — Aspects pratiques de la destruction chimique des plantes nuisibles aux cultures tropicales, Nouméa, Commission du Pacifique Sud, 1955.

40. Lemaistre (J.). — Notes bibliographiques sur la destruction des mauvaises herbes dans les plantations d'agrumes (*Fruits d'outremer*, vol. 12, nº 8, 1957).

41. Lemaistre (J.). — Notes bibliographiques sur la lutte contre le souchet rond (*Cyperus rotundus*) (*Fruits d'outre-mer*, vol. 13, 1958).

42. Lhoste (J.). — Les désherbants chimiques (O.R.S.T.O.M., Paris, 1958).

43. Long (J. A.). — The Performance of different chemicals for the control of nut grass (Western Weed Control Conference Research, Progress Report, 1956).

44. Longchamp (R.). — Le désherbage du riz (*Bull. Inf. des Riziculteurs de France*, mars-avril, 1957).

45. Marynen (T.) et Gillot (J.). — L'élimination des vieux palmiers par empoisonnement (*Bull. Information I N E A C*, vol. 6, nº 3, Bruxelles, 1957).

46. Michaux (P.). — Le rajeunissement des palmeraies (*Oléagineux*, vol. 8, nº 7, Paris, 1953).

47. Parry (G.). — Activité de l'I R C T, 1957 (*Coton et Fibres Tropicales*, vol. 14, nº 2, Paris, 1959).

48. Parry (G.). — Activité de l'I R C T, 1958 (*Coton et Fibres Tropicales*, vol. 15, nº 2, Paris 1960).

49. Pelegrin. — Les mauvaises herbes dans certaines cultures fruitières tropicales (Communication présentée au IVe Congrès International de Lutte contre les Ennemis des Plantes, Hambourg, 1957).

50. Pointel (J. G.). — Les herbicides en culture cotonnière (*L'Agronomie Tropicale*, vol. 15, nº 1, 1960).

51. Pointel (J. G.). — Les herbicides en culture cotonnière (*L'Agronomie Tropicale*, vol. 15, nº 6, 1960).

52. Py (C.). — Le problème de la lutte contre les mauvaises herbes dans les plantations d'ananas (*Fruits d'outremer*, vol. 9, nº 5, 1954).

53. Py (C.). — Recherche sur une méthode de lutte économique contre *Imperata cylindrica* dans les plantations d'ananas (*Fruits d'outre-mer*, vol. 12, 1957).

54. Py (C.). — La lutte contre les mauvaises herbes dans les plantations d'ananas (Guinée) (*Fruits d'outre-mer*, vol. 14, 1959).

55. Robbins, Crafts, Raynor. — Weed control (2 nd edition) McGraww Hill, New-York, 1952.

56. Robinson (J. B. D.). — Chemical Weed Control in Coffee (*Kenya Coffee*, Nairobi, novembre 1959).

57. Rochecouste (E.). — Weed control (Mauritius Sugar Industry Research Institute Annual Report 1956, Port Louis, Ile Maurice).

58. Russell (E. W.). — The first East African Herbicide Conference. 1. A general Introduction and review of the proceedings (*The East African Agricultural Journal*, Government Prinler, Nairobi, vol. 23, nº 1, juin 1957).

59. Sierra (J. N.). — Effects of the herbicides on weed species in lowland and upland rice fields (*The Philippines Agriculturist Journal*, vol. 41, nº 3, août 1957).

60. Smith Jr. (R. J.). — The differential varietal response of rice to 2,4-D as influenced by the stage of growth and the rate of application (*Rice Journal*, nº 10, septembre 1958).

61. Tetefort (J.). — La jacinthe d'eau au Congo Belge et dans les Territoires français d'outre-mer (*Marchés Tropicaux du Monde*, nº 622, 12 octobre 1957).

62. Vega (M. R.) et Llena (P. A.). — The effect of some newer herbicides as pré-émergence spray (*The Philippine Agriculturist*, vol. 43, nº 4, Laguna, septembre 1959).

63. Woodford (E. K.). — Weed control handbook (Blackwell scientific publications, Oxford, Grande Bretagne, 1960).

* Article résumant les communications de MM. Bates, Phipps, Bjorking, Blackman, Buyckx, Tas, Byens, Parker, Cleghorn, Chonin, Crafts, Fleming, Fryer, Gregory, Hattingh, Holnes, Ivens, Pfeiffer, Burleigh, Rocco, Rochecouste, Tatterfield, West Wilson, Jones, Woodford.