

## LA PATHOLOGIE DES PLANTES A MADAGASCAR (\*)

La présence de maladies sur les plantes à Madagascar est connue depuis longtemps. Dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, on a remarqué les dégâts de certaines maladies comme la Rouille du caféier ou la Rosette de l'arachide. Le premier Service de phytopathologie a été créé en 1929 à la station de Nanisana-Tananarive. Depuis, sous diverses structures administratives, les travaux concernant les maladies des plantes ont été continus. Il est évident qu'en raison du faible nombre de phytopathologistes présents, et des besoins pratiques nombreux et variés, les travaux ont toujours été orientés vers l'application, et ont principalement porté sur des problèmes d'inventaire des maladies et d'adaptation des techniques de lutte aux conditions locales.

### INVENTAIRE DES MALADIES DES PLANTES

L'inventaire des maladies est un travail continu, auquel s'intéressent phytopathologistes et agronomes, qui travaillent à Madagascar, ainsi que divers chercheurs en mission. Les maladies des plantes identifiées avant 1946 sont décrites dans le seul ouvrage de phytopathologie spécialisé à la Grande Ile, « *Les maladies des plantes cultivées à Madagascar* » par G. BOURIQUET. Cet ouvrage de base contient la description de nombreux parasites : champignons, bactéries et quelques virus, et les premières descriptions de dégâts de nématodes, tous rapportés à la seule espèce alors connue des agronomes : *Heterodera marioni* Cornu.

Mais ce premier inventaire est à présent très incomplet, en raison de l'apparition à Madagascar de parasites nouveaux et des progrès des sciences de base de la phytopathologie, notamment la virologie, la physiologie végétale et la nématologie, qui ont permis de préciser les causes de certaines maladies.

(\*) par P. BAUDIN, Ingénieur agronome, Maître de recherches D.R.S.T.O.M., Chargé de Maîtrise de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de l'Université de Madagascar

C'est principalement à l'occasion de la culture de nouvelles variétés que l'on remarque des affections jusque là inconnues dans l'île. Ces nouvelles variétés ne doivent pas, pour autant, être accusées d'être à l'origine de l'introduction de la maladie. Mais une variété nouvelle, parfois encore mal adaptée aux conditions locales, peut être responsable de l'explosion d'une épiphytie due à un parasite qui existait au préalable dans le pays à l'état endémique, sans que l'importance des dégâts n'ait jusqu'alors attiré l'attention sur lui. Par exemple, le flétrissement du tabac dû au champignon *Phytophthora nicotianae* Br. de H. n'a été mis en évidence à Madagascar que lorsqu'on a cultivé la variété « Burley Guiseppina » (BAUDIN, 1960). La maladie s'est manifestée dans des régions très différentes, comme le lac Alaotra, Mampikony et Ambato-Boéni, sur les mêmes types de sols très humides. La transmission par graine du champignon n'étant pas possible, on ne peut expliquer l'apparition de la maladie en trois lieux aussi éloignés, qu'en admettant l'existence préalable du parasite dans les sols malgaches. Le parasite n'avait pas été observé, parce que la variété « Maryland », jusque là cultivée, n'y était pas sensible.

De même la maladie de Fidji, virose de la canne à sucre, particulièrement grave sur la variété M 134 32, a pris une forme épiphytique avec l'extension de cette variété, à partir de 1952 (BARAT, 1954). L'introduction de la maladie est antérieure à 1952, car la variété M 134 32 n'a pu être contaminée qu'à Madagascar, son pays d'origine, l'île Maurice, n'étant pas atteint. Comme les variétés cultivées auparavant à Madagascar sont néanmoins sensibles et que la maladie était localisée sur une bande côtière comprise entre Vatomandry et Mananara lors de sa découverte, l'introduction de la maladie ne peut avoir été très ancienne et doit remonter à l'immédiat après-guerre (BARAT, 1954).

D'autres parasites peuvent passer inaperçus tant qu'ils n'affectent que la végétation spontanée, mais ils peuvent prendre une grande importance économique quand ils attaquent une plante cultivée. Ainsi, entre 1950 et 1960, l'attention a été attirée sur l'extension du redoutable Pourridié Blanc du caféier et de ses arbres d'ombrage, dû au champignon *Clitocybe elegans* Heim. Or ce champignon provient de la forêt des falaises de la côte Est, où il parasite de nombreux arbres. Il est entraîné dans les plaines alluvionnaires, cultivées en caféier, avec les morceaux de bois charriés par les crues des rivières. Au-delà de la limite Sud de cette forêt, les plantations ne sont plus contaminées (DADANT, 1963). Le parasite, quoique déjà récolté en forêt, (DADANT, 1963), n'a réellement été identifié et reconnu que lorsque les dégâts ont menacé les plantations de caféier.

Enfin, les progrès des sciences de base et les recherches faites dans le monde entier ont permis de mettre en évidence l'origine de nombreuses affections. L'attention est alors attirée sur des maladies sans doute anciennes, mais dont parfois même on ignorait la présence. Ainsi

les développements récents de la nématologie ont permis d'identifier un grand nombre d'affections dues aux nématodes. Bien que du groupe des vers, les nématodes ou anguillules intéressent les phytopathologistes comme vecteurs de maladies. Les dégâts dus aux nématodes sont analogues à certains dégâts causés par des champignons, notamment les flétrissements. A la suite de deux missions de nématologistes, de nombreux nématodes phytopathogènes ont été identifiés sur cultures maraichères (LUC, 1959), tabac (LUC, 1959, DE GUIRAN, 1965), bananier (DE GUIRAN, 1965), riz (BARAT, DELASSUS, VUONG, 1966), ainsi que sur d'autres cultures. En virologie, de nombreux travaux ont permis de mettre au point des méthodes de transmission de virus ; par inoculation à des hôtes différentiels et par l'étude de certaines propriétés physiques d'extraits infectieux de plantes malades, il est possible de déterminer avec précision la nature de certaines viroses. Ainsi le virus de la Maladie Bronzée de la tomate a été récemment identifié sur tabac (BAUDIN, 1967), mais il est très probable que ce virus ait été présent depuis longtemps à Madagascar à l'état endémique.

Toutefois, depuis le premier inventaire de G. BOURIQUET, il est bien certain que des maladies nouvelles sont apparues à Madagascar. Ainsi on redoutait avant guerre l'introduction de la Mosaïque de la canne à sucre dans la Grande Ile ; des contrôles des champs avaient été faits et des mesures de précaution avaient été prises (BOURIQUET, 1946). Cette virose a été néanmoins observée en 1952 à Madagascar, où elle est d'introduction récente (BARAT, 1953).

Parmi les nombreux parasites d'introduction récente, on peut signaler :

- Mosaïque et Maladie de Fidji de la canne à sucre, déjà citées ;
- Rouille Américaine du maïs, *Puccinia polysora* Und. ;
- Rouille de la canne à sucre, *Puccinia Kühnii* (Krug.) Butl. ;
- De nombreuses maladies du riz, à champignons (Piriculariose, Helminthosporiose, *Cercospora oryzae* Miyake) et à nématodes comme *Aphelenchoides besseyi* Christie, tout récemment identifié (BARAT, DELASSUS, VUONG, 1956).

Il est certain que certaines maladies ont été introduites par des facteurs naturels comme les vents. Ainsi la Rouille de la canne à sucre, *Puccinia Kühnii* a certainement envahi Madagascar à partir de 1960, en provenance de la côte orientale d'Afrique. Cela correspond également à l'extension sur la côte Ouest de Madagascar, d'une variété de canne à sucre particulièrement sensible à cette maladie, B 43 62. Après Madagascar, la maladie a été signalée à la Réunion et à l'île Maurice en 1964. Auparavant, la Rouille Américaine du maïs, *Puccinia polysora* Und., avait envahi le monde en deux ans.

Mais il est assuré que d'autres maladies ont été amenées par l'homme, lors de l'introduction de végétaux, dans le but louable d'amélioration des cultures, mais sans précautions phytosanitaires suffisantes. Les boutures et les plantes enracinées sont particulièrement dange-



reuses ; les graines elles-mêmes peuvent transmettre certaines maladies. C'est pour lutter contre de semblables accidents qu'un contrôle sévère de l'introduction des végétaux dans la Grande Ile est assuré par le Service Malagasy de la Défense des Cultures. Ce contrôle, appuyé sur une législation internationale, est adapté à chaque cas particulier, grâce aux recommandations, sans cesse mises à jour, de la Commission Phytosanitaire Inter-Africaine (I.A.P.S.C.). Ainsi le Service de la Défense des Cultures est tenu au courant des dangers dûs à l'introduction de certains végétaux, des traitements à appliquer à l'arrivée du matériel végétal, ou de la nécessité d'une mise en quarantaine en serre, pendant un temps déterminé, avant remise définitive au destinataire. Ainsi une grave mycose du riz, *Ophiobolus oryzinus* Sacc., a pu être arrêtée en serre de quarantaine (BARAT, 1959) ainsi que des nématodes phytopathogènes (BAUDIN, 1967) sur la même plante.

Il importe que tous les efforts soient faits pour éviter au moins l'un des moyens les plus efficaces d'allonger la liste des maladies des plantes à Madagascar (le transport par l'homme des parasites) alors que le Service Malgache de la Défense des Cultures peut assurer l'introduction des végétaux en toute sécurité.

## METHODES DE LUTTE

Les principales maladies des plantes à Madagascar ont été l'objet de travaux mettant au point des méthodes de lutte adaptées aux conditions locales. Ces méthodes sont avant tout préventives. Toutefois, dans quelques cas particuliers, on a cherché à appliquer des méthodes curatives pour éliminer les maladies.

### ERADICATION D'UNE MALADIE

Cette éradication peut se faire à deux échelons : une plantation ou toute une région. Une éradication à l'échelle de la plantation a été mise au point pour la lutte contre le Pourridié Blanc du caféier et de ses arbres d'ombrage (DADANT, 1963). Le champignon ne vit que dans les tissus ligneux et se transmet principalement de bois à bois. Il peut y avoir toutefois quelques cas de transmission par les spores du champignon. La maladie se développe ainsi par contact et provoque de grandes taches d'arbres morts dans les plantations. En arrachant et en détruisant toutes les parties ligneuses à l'intérieur de la tache, dont les contours doivent être largement évalués, on peut éradiquer totalement le champignon, puisqu'il ne vit pas dans le sol. Cette lutte a nécessité l'arrachage de taches parfois très vastes, certaines atteignant plusieurs hectares. Tous les débris doivent être brûlés. Des équipes de lutte spécialisées dans l'arrachage des arbres ont été créées. Le prix de cette lutte

est élevé car il faut s'assurer de l'arrachage total de toutes les parties ligneuses. On a pu replanter d'anciennes taches de Pourridié et obtenir des plantations saines. Toutefois, en raison du coût élevé de la lutte, une méthode a été mise au point pour simplement limiter l'extension des taches de Pourridié (DADANT, 1963).

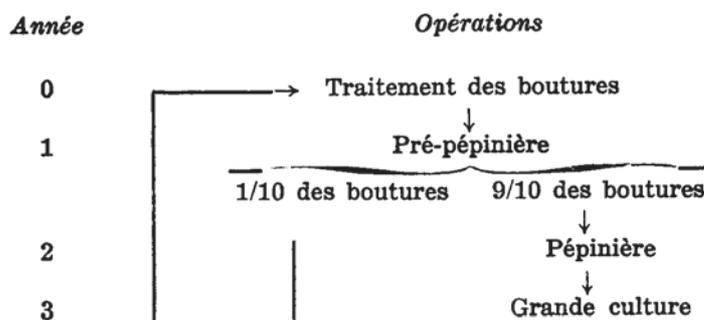
Une opération plus importante encore a été organisée à partir de 1954, pour éliminer une virose de la canne à sucre, la maladie de Fidji, de la côte Est de Madagascar (LAUFFENBURGER, 1964). Cette maladie a été identifiée alors qu'elle était déjà répandue de Vatomaniry à Mananara. Comme elle n'est transmise que par boutures et par insectes et que le genre *Saccharum*, le seul sensible, n'est pas représenté dans la flore sauvage malgache, l'éradication de la maladie a été envisagée (BARAT, 1954). Un travail remarquable a été accompli par le Service Malgache de la Défense des Cultures, qui, après avoir stoppé l'extension de la maladie, l'a pratiquement éliminée des champs de canne à sucre. Ce succès se maintiendra tant que l'on cultivera des variétés résistantes à cette virose sur la côte Est de Madagascar. Outre le contrôle sanitaire des champs, il importe donc de poursuivre les observations sur le comportement variétal vis-à-vis de la maladie de Fidji, travail mené par l'Institut de Recherches Agronomiques à Madagascar (I.R.A.M.).

Les campagnes d'éradication des maladies ne peuvent réussir que dans des conditions bien précises concernant la biologie du parasite envisagé. C'est parce que le *Clitocybe elegans* Heim, agent du Pourridié Blanc du caféier, ne peut vivre que dans les tissus ligneux que l'on peut l'éliminer. Par contre, le Pourridié des arbres fruitiers des Hauts-Plateaux, *Rosellinia* Sp. vit dans le sol et on ne peut tenter une éradication de cette maladie. Aux îles Fidji, la flore sauvage contient beaucoup de graminées du genre *Saccharum* ; l'éradication de la maladie de Fidji n'a même pas pu être envisagée. De plus, cette méthode de lutte demande des moyens financiers considérables, et dans le cas de l'éradication d'une maladie à l'échelle nationale ou régionale, des moyens de coercition pour faire appliquer les mesures de lutte souvent impopulaires. Elle est, d'autre part, spécialement difficile en fin de lutte, alors qu'on approche du succès, car la maladie n'ayant alors plus d'importance économique, il faut maintenir le goût de la lutte, tout le succès reposant sur l'élimination des derniers cas de maladie. Les campagnes d'éradication demandent une étude poussée du problème tant sur le plan technique qu'humain.

### SELECTION SANITAIRE

De nombreuses maladies sont transmises par le matériel de plantation, en particulier les viroses des plantes à multiplication végétative : arbres fruitiers, pomme de terre, canne à sucre. Il est alors indispensable de planter du matériel garanti sain. Pour cela, il faut organiser un

système de multiplication de matériel sain et de contrôle sanitaire, afin de fournir aux producteurs des végétaux garantis sains. Un cas particulier de sélection sanitaire a été mis en pratique à Madagascar, par les grands ensembles producteurs de sucre. La canne à sucre est très sensible à une virose, évidemment transmise par boutures, ainsi que par les instruments de coupe, le virus du Rabougrissement des repousses. Ce virus peut être détruit dans les boutures par thermothérapie, les boutures étant exposées pendant huit heures à une température de 58°. Mais le traitement réduit beaucoup la germination, ce qui limite l'emploi direct de cette méthode de lutte en grande culture. Il est donc nécessaire d'obtenir des pépinières saines, à partir d'un lot de boutures garanties indemnes de virus, provenant elles-mêmes de boutures traitées. Cette sélection sanitaire nécessite un retour fréquent au traitement, car la maladie du Rabougrissement ne se manifeste pas par des symptômes caractéristiques facilement observables. Le schéma de sélection est alors le suivant :



Comme la maladie se transmet par les instruments de coupe ces derniers sont désinfectés avec des sels d'ammonium quaternaires, au moins jusqu'à la plantation de la grande culture.

Dans l'avenir, il y a lieu de prévoir des programmes de sélection sanitaire pour les viroses et la bactériose de la pomme de terre, ainsi que pour les cultures fruitières. L'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I.F.A.C.) a un programme d'introduction de greffons d'agrumes indexés (c'est-à-dire garantis indemnes de viroses) afin de constituer des pépinières garanties saines.

#### *LUTTE PAR VARIETES RESISTANTES*

Grâce à la variabilité de nombreuses espèces végétales, il est possible de trouver ou de sélectionner des variétés résistantes à certaines maladies. Cette méthode de lutte est intéressante, car elle met le producteur à l'abri des épiphyties, sous réserve évidemment de ne cultiver que des variétés résistantes. Tout le travail repose sur les services de

recherches agronomiques qui, par sélection précédée souvent d'hybridation, trouvent ces variétés. De grands succès ont été obtenus par ce moyen de lutte, en particulier dans les pays tropicaux. Ainsi à Madagascar, la Mosaïque du manioc a failli compromettre très gravement cette culture dans les années 1935-1936. Grâce aux travaux de la Station du lac Alaotra (COURS, 1953), la sélection de variétés résistantes a permis à cette culture de reprendre son essor. En culture de canne à sucre, une très grande attention est portée à ne choisir pour la grande culture que des variétés résistantes aux principales maladies. C'est d'ailleurs en raison de la Maladie de Sereh qu'à Java ont commencé les travaux considérables qui ont permis, par des hybridations interspécifiques, d'obtenir des cannes hybrides qui depuis se sont imposées dans le monde entier.

Diverses méthodes sont utilisées pour obtenir de nouvelles variétés parmi lesquelles on sélectionne des variétés résistantes :

— *L'hybridation* est utilisée pour le vanillier et le cotonnier. Par croisement de *Vanilla fragrans*, vanille commerciale sensible au dépérissement des racines, avec d'autres vanilles résistantes à la maladie, on espère obtenir des vanilles à la fois résistantes et présentant les qualités organoleptiques de *V. fragrans*. Ce travail est entrepris par l'I.R.A.M. à la station de la vanille d'Antalaha.

Contre la Bactériose du cotonnier l'Institut des Recherches du Coton et Textiles Exotiques (I.R.C.T.) recherche des variétés résistantes par la méthode classique du croisement en retour. Diverses variétés, sources de gènes résistants, (Stoneville 20, Stoneville 2B × Sea Island, Réba TK 1), sont croisées avec le parent récurrent (qualités agronomiques) Acala 1517 C. (I.R.C.T., 1966).

— *L'introduction de variétés étrangères* : Les variétés sélectionnées à l'étranger sont introduites avec les précautions phytosanitaires convenables. Une grande partie du travail de sélection a déjà été faite. Une variété étrangère choisie pour ses qualités intéressant Madagascar aura déjà un grand nombre de caractéristiques stabilisées. Toutefois, la sélection devra être complétée pour certaines données spéciales. En particulier, l'étude de la résistance aux maladies doit être entreprise sur place en raison des nombreuses races pathogènes des parasites. Par exemple, une variété de canne à sucre, résistance au Charbon aux Indes, peut y être sensible à Madagascar. Le programme d'introduction des variétés étrangères de riz de l'I.R.A.M. est très important (environ une centaine de variétés). Une vingtaine de variétés de canne à sucre, d'origines très diverses, sont également introduites chaque année. Il en est de même pour un grand nombre de cultures, notamment le cotonnier.

— *Les mutations provoquées* permettent d'obtenir des variations qui peuvent porter sur la résistance à une maladie. Une mutation dans ce sens sur une variété agronomiquement intéressante donnera la nouvelle

variété recherchée, plus rapidement que par le jeu de l'hybridation normale. L'I.R.A.M. recherche ainsi de nouvelles variétés de riz.

Les variétés résistantes ne conservent toutes leurs qualités que dans des conditions de milieu très précises, pour lesquelles elles ont été sélectionnées. Ceci impose à Madagascar des observations dans les différentes écologies de l'île. Par exemple, une variété de manioc, résistante à la Mosaïque au lac Alaotra, peut se montrer sensible dans le Sambirano.

L'existence pour un parasite de nombreuses races physiologiques, de virulence et de pouvoir pathogène différents, complique le travail de sélection. Il est évidemment nécessaire de déterminer soigneusement le rôle de chaque race. Ainsi au Japon, on a décrit 14 races de *Piricularia oryzae* Bri. et Cav., champignon responsable de la Piriculariose du riz. On en a décrit 19 à Formose, 25 en Amérique du Nord et Amérique Centrale. Ces souches diffèrent par la réaction des variétés. On cherche actuellement à mettre au point une gamme variétale internationale pour comparer ces diverses souches entre elles par des techniques analogues dans les divers pays. En particulier un important travail est actuellement entrepris à l'*International Rice Research Institute* aux Philippines.

S'il y a apparition d'une nouvelle souche de parasite, tout le travail de sélection est à reprendre. Ceci s'est produit récemment pour la Gommose de la canne à sucre. Cette maladie bactérienne, due à *Xanthomonas vasculorum* Dows, a été combattue très efficacement par la création de variétés résistantes. Mais à partir de 1958, des variétés jusque-là résistantes ont été attaquées par la bactérie, d'abord à La Réunion puis à l'île Maurice. Il s'agit de l'apparition d'une nouvelle souche bactérienne, de pouvoir pathogène renforcé par rapport à l'ancienne (ANTOINE et HAYWARD, 1962). Parallèlement, au Natal et en Rhodésie, une autre souche différente attaque des variétés par ailleurs résistantes. A Madagascar, la maladie est présente sur d'anciennes variétés, dites « cannes nobles », qui ne sont plus cultivées dans les grandes plantations et qui ont toujours été sensibles. Les variétés hybrides, cultivées en grande culture, peuvent être sensibles à la souche bactérienne de l'île Maurice et de La Réunion, ou à la souche bactérienne du Natal et de la Rhodésie. Si ces souches étaient introduites, tout le travail de sélection serait à refaire, comme dans les pays voisins.

#### LUTTE PAR METHODES CULTURALES

Certains parasites peuvent être éliminés par des techniques culturales appropriées. Des semis précoces et denses limitent la Rosette de l'arachide, la principale virose de cette plante. Ceci est également en relation avec la résistance des variétés.

De nombreuses techniques culturales, en favorisant la plante, contribuent à la lutte contre les maladies. Les rotations de culture jouent un rôle important dans le cas des maladies dûes à des parasites du sol. Il s'agit de déterminer le nombre d'années qui doivent séparer deux cultures de la même plante et les plantes intermédiaires possibles, pour faire chuter le taux de parasitisme. Ainsi en Rhodésie, deux cultures de tabac sont séparées par trois ans de culture de love grass, *Eragrostis curcula*, souche *Ermelo*, pour diminuer le taux de parasitisme du nématode *Meloidogyne javanica* Chit. Malheureusement, ces expériences sont longues et délicates. Il faut mettre dans les rotations des plantes non hôtes et de culture rentable. Ainsi les rotations de cultures sont l'un des moyens de lutte efficaces contre la Bactériose de la pomme de terre, flétrissement dû à *Pseudomonas solanacearum* Smith. Mais de très nombreuses plantes sont sensibles à la maladie, comme la tomate, l'arachide, le tabac et beaucoup de cultures maraîchères. Pour les Hauts-Plateaux, une rotation de plusieurs années avec du maïs, patate douce, taro, Voanjobory (*Voandzeia subterranea*) a été établie (RASOLOFO, 1965). De nombreuses recherches sont encore à faire dans ce domaine.

Drainage et irrigation ont souvent une influence décisive sur l'état phytosanitaire. En particulier la Fusariose du riz et les maladies à sclérotés sont très influencées par les problèmes de drainage. Le virus des Stries Chlorotiques de la canne à sucre manifeste ses dégâts dans tous les sols hydromorphes ou insuffisamment drainés. Par drainage les dégâts peuvent être très limités.

### LUTTE PAR PRODUITS FONGICIDES

La lutte chimique contre les maladies des plantes n'occupe encore à Madagascar qu'une place relativement modeste, principalement pour des raisons économiques. Les problèmes sont néanmoins nombreux et variés et il n'est possible de les aborder ici que très succinctement.

La désinfection des semences permet d'éliminer de nombreux parasites que l'on transporte par graines, comme la Piriculariose ou la Fusariose du riz. Peu coûteuse, cette mesure préventive est indispensable et peut éviter le développement d'importantes épiphyties. Cette désinfection des semences se fait surtout à l'aide de produits à base de mercure et a pour but de détruire les spores de parasites situées sur les graines. Elle est particulièrement utilisée à Madagascar pour le cotonnier (IRCT, 1966), le riz et les cultures maraîchères.

Certaines maladies relèvent directement du traitement chimique notamment les Oïdiums, champignons qui recouvrent les feuilles d'un duvet blanchâtre : Oïdium du tabac, de la vigne, des cultures maraîchères. Certains autres parasites peuvent être atteints pendant la sporulation ou avant l'inoculation, comme le Mildiou de la vigne. Cette

lutte chimique est principalement utilisée contre l'Oïdium du tabac, les maladies des cultures maraîchères et fruitières.

La désinfection du sol est particulièrement intéressante chaque fois que, sur une petite surface, on cultive un produit de valeur importante. Ainsi en pépinières ou sur des planches de culture maraîchère, il est souvent indispensable de traiter, notamment contre les nématodes ou les champignons du sol. Mais actuellement les produits et les procédés possibles sont d'un prix encore trop élevé pour l'utilisation en grande culture.

### PROBLEMES D'AVENIR

Divers facteurs influenceront certainement à l'avenir les problèmes posés par les maladies des plantes, tant pour les méthodes de lutte que pour l'importance relative des diverses affections. L'amélioration des conditions de culture, notamment la fertilisation, donnera un aspect nouveau aux problèmes de phytopathologie. Ainsi par une fertilisation appropriée, l'IRAM a montré que l'on pouvait obtenir, sur les Hauts-Plateaux, des rendements de 78 quintaux par hectare de paddy, sur un sol dont le potentiel était de 28 quintaux par hectare de paddy (VELLY, ROCHE, 1966). De tels rendements justifient une active protection sanitaire. Les pertes dues au parasitisme sont plus importantes dans ce cas, même si le pourcentage reste identique et il semblerait qu'il augmente.

L'investissement en engrais devra être rentabilisé au maximum. Il sera donc utile d'utiliser les variétés qui répondent le mieux à l'engrais, peut-être au détriment de la rusticité et de la résistance aux maladies. La lutte chimique pourra alors prendre un intérêt particulier qu'elle n'avait pas jusque-là pour des raisons économiques. Par ailleurs, la phytopharmacie ne reste pas inactive et de nouveaux produits sont régulièrement déposés sur le marché. La fertilisation permettra en outre de mettre en évidence de nouveaux facteurs limitant la production, notamment les virus. Au Japon, de nombreuses maladies à virus ont été déterminées. Ceci montre que ce pays a déjà résolu de nombreux problèmes agronomiques pour pouvoir établir le diagnostic de ces nouveaux facteurs limitants. Il est peu vraisemblable que Madagascar, vieux pays rizicole, soit indemne de ces viroses, mais elles ne seront probablement mises en évidence que lorsque fertilisation et variétés adaptées n'assureront pas la production attendue.

Ainsi les progrès de l'agriculture malgache feront apparaître de nouveaux problèmes dus, soit à des maladies déjà déterminées mais sans influence économique encore appréciable, soit à des maladies que l'on n'a pas pu encore déterminer.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANTOINE R., HAYWARD A.C., 1962. — The gumming disease problem in the Western Indian Ocean area. *Proc. of the 11th Congress of the I.S.S.C.T.*, Elsevier Amsterdam, 789-795.
- BARAT H., 1953. — Présence de la Mosaïque de la canne à sucre à Madagascar. *Atti del VI° Congresso internazionale di Microbiologia*, Roma, 3, 399-400.
- BARAT H., 1954. — Note sur la présence de la maladie de Fidji à Madagascar ; possibilité d'éradication. *Congrès Protection des Végétaux*, Marseille, 230-231.
- BARAT H., 1959. — Les maladies du riz : état sanitaire des cultures. *Bull. IRAM*, 3, 76-78.
- BARAT H., DELASSUS M., VUONG H., 1966. — Découverte sur la Côte Occidentale d'Afrique et à Madagascar de la présence d'*Aphelenchoides besseyi* Christie, agent du White Tip du riz. Répartition géographique et mesures de lutte envisagée. *Commission Intern. Riz*, XI° Session, Lake Charles, U.S.A.
- BAUDIN P., 1960. — Maladies du tabac dans le Betsiriry, IRAM, Doc. n° 2, 31 p.
- BAUDIN P., 1967. — Rapport annuel, in *Rapport annuel IRAM*, 1966, 72-95.
- BOURIQUET G., 1946. — *Les maladies des plantes cultivées à Madagascar*, Lechevallier, Paris.
- COURS G., 1953. — Le Manioc, *Comptes rendus Rech. Agron. Madagascar*, n° 2.
- DADANT R., 1963. — Contribution à l'étude du Pourridié du caféier causé par le *Clitocybe elegans* Heim à Madagascar. Ses relations avec le *Trichoderma viride*. *Pers. Rev. Mycol.* 28, 2, 88-94.
- GUIRAN G. de, 1965. — *Etudes de quelques problèmes posés par les nématodes parasites des plantes à Madagascar*. ORSTOM, Abidjan, 96 p.
- I.R.C.T., 1966. — Activité de l'IRCT en 1964-1965. *Coton et fibres tropicales*, 21, 1, 143.
- LAUFFENBURGER G., 1964. — Les progrès réalisés dans la lutte contre la maladie de Fidji à Madagascar. *Rev. Agric. Sucre Ile Maurice*, 43, 260-274.
- LUC M., 1959. — Nématodes parasites ou soupçonnés de parasitisme envers les plantes de Madagascar. *Bull. IRAM*, 2, 89-101.
- RASOLOFO Razafindramamba, 1965. — Le flétrissement bactérien à Madagascar. *Congrès Protection Cultures tropicales*, Chambre de commerce, Marseille, 727-729.
- VELLY J., ROCHE P., 1966. — La fumure en riziculture malgache, *Agron. Trop.*, 21 4, 456-466.