

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE DE NOUMÉA**

## **PHYTOPATHOLOGIE**

---

PROPOSITION DE PROGRAMME POUR LA PERIODE 1965 - 1968

par

B. HUGUENIN

---

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 22777

Cpte :

B

CENTRE DE NOUMEA  
LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

---

I. - PROPOSITION DE PROGRAMME POUR LA PERIODE 1965-1968

Comme par le passé, le programme du Laboratoire sera partagé en deux ordres de préoccupations :

- 1) Poursuite de l'inventaire mycologique de la Nouvelle-Calédonie et des îles voisines : Îles Loyauté, Nouvelles-Hébrides, Îles Wallis et Futuna. Cet inventaire est établi grâce aux relations entretenues par le laboratoire avec des Centres de déterminations (C.M.I.) ou des spécialistes de groupes. Cette activité fait l'objet d'un rapport trimestriel d'état phytosanitaire adressé, par l'intermédiaire du Service Territorial de l'Agriculture, au Bureau régional de la F.A.O. à Bangkok. Les espèces critiques ou intéressantes seront publiées dans la série "Micromycètes du Pacifique Sud".
- 2) Un programme de recherches plus spécifiquement biologiques pourrait être axé sur une étude Ecologique et Biologique des associations mycorrhiziennes de Nouvelle-Calédonie.

Ces études qui intéressent directement le Service Territorial des Eaux et Forêts pour leurs activités de reboisement à l'aide d'essences indigènes, présentent également un intérêt théorique certain du fait de la grande originalité en Nouvelle-Calédonie, d'une part de la flore (avec plus de 72 % d'endémiques), d'autre part des conditions édaphiques (originalité des formations végétales sur sols dérivés de Périodites).

Parmi les groupes de plantes susceptibles de présenter des espèces mycotrophes, deux sont à retenir en Nouvelle-Calédonie en raison de leur intérêt pratique et de leur grand développement dans l'île : les Casuarinées et les Gymnospermes.

- Les Casuarinées sont représentées en Nouvelle-Calédonie par une dizaine d'espèces réparties en deux genres : Casuarina et Gymnostoma. Le groupe du Casuarina deplancheana est à envisager tout spécialement car il présente des formes de forêt et des formes de maquis taxinomiquement très voisines.
- Parmi les nombreuses Gymnospermes neo-calédoniennes qui sont présentes dans les stations les plus variées (des forêts de bord de mer aux forêts de crêtes en passant par les maquis et les groupements ripicoles), trois genres sont à retenir :

- + Genre Podocarpus représenté par dix espèces de maquis et de forêt. C'est à ce genre qu'appartient le Podocarpus ustus, seule Gymnosperme parasite connue, dont l'intérêt théorique est considérable.
- + Le genre Dacrydium comprend une espèce de maquis, une espèce ripicole pratiquement rheophile et trois espèces de forêt sur périodotites réparties entre 200 et 1200 m. d'altitude. Ce genre se prête bien à une étude des facteurs édaphiques et à celle de l'influence de la zonation en altitude.
- + Le genre Agathis, et plus particulièrement l'espèce Agathis moorei qui, essence spontanée des forêts non périodotitiques du Nord de l'île est actuellement l'essence de base pour le reboisement des zones sur périodotites du Sud de la Grande Terre. Les modifications des conditions édaphiques devraient permettre des observations intéressantes sur le comportement de l'association mycorrhizienne lors de la transplantation des jeunes plants.

L'ensemble des recherches sur ces problèmes de mycorrhizes ne pourra être mené à bien qu'avec la collaboration d'autres disciplines et en particulier des laboratoires de Pédologie (MM. TERCINIER et QUANTIN) pour l'étude des facteurs édaphiques, de Botanique (Mr. SCHMIDT) pour les aspects botaniques du problème et d'Hydrologie (Mr. MONIOD) pour les études d'ordre climatologique. Une forte contribution est d'ores et déjà assurée de la part du Service Territorial des Eaux et Forêts (Mr. CORBASSON), directement intéressé au problème.

Plusieurs étapes sont prévues pour la réalisation de ce travail.

A. - Recherche prospective et analyse écologique des associations.

Dans un premier stade une recherche systématique des espèces mycotrophes sera entreprise dans les groupes délimités plus haut; cette recherche, avec la collaboration de Mr. SCHMIDT, devrait aboutir au choix des espèces mycotrophes sur lesquelles sera poursuivie l'étude et à la délimitation de stations-types qui serviront à effectuer l'analyse écologique.

L'analyse écologique des stations qui intervient dans le stade suivant sera elle-même scindée en deux parties :

a) Sur le Terrain

En collaboration avec les pédologues du Centre, des prélèvements seront effectués dans chaque station retenue pour définir les caractéristiques physico-chimiques des sols, les analyses nécessaires étant effectuées au laboratoire de Chimie des Sols.

.../...

Parallèlement sera effectuée sur le terrain l'étude climatologique des stations, cette étude portant sur la lumière, la température et les précipitations. Le réseau pluviométrique de la section Hydrologie actuellement en place permettra d'obtenir des données suffisamment précises en ce qui concerne les précipitations, ces données étant précisées, dans les cas favorables, par les études effectuées par la section sur des bassins versants particuliers. L'analyse du facteur température pourra être effectuée par des enregistrements in situ, sous forme de sondages, aux fins de comparaison avec les données des stations du Service Météorologique. L'analyse du facteur lumière sera enfin abordée par des comparaisons de stations.

b) Au laboratoire.

En dehors du travail d'analyse physico-chimique des sols prélevés sur les stations, travail qui sera effectué par le laboratoire de Chimie du Sol du Centre, une partie importante est réservée au Laboratoire de Phytopathologie : il s'agit de la définition des caractères biologiques de l'association.

Cette partie importante de l'analyse écologique portera sur les points, suivant les cas, simultanément ou successivement.

- + Isolement, mise en culture et détermination de l'espèce mycorrhizante. La détermination ne pourra être faite qu'avec l'aide de laboratoires spécialisés.
- + Analyse quantitative de la microflore de la rhizosphère et estimation de son activité biologique. Cette partie de l'étude pourra être faite selon le schéma suivant :

Analyse quantitative :

Nombre de bactéries  
Nombre de bactéries sporulantes  
Nombre d'Actinomycètes  
Nombre de champignons.

Analyse qualitative. :

Nombre de bactéries utilisant N nitrique  
Nombre de bactéries utilisant N ammoniacal  
Nombre de bactéries utilisant N organique  
Nombre de bactéries décomposant la pectine  
Nombre de bactéries décomposant la lignine  
Nombre de bactéries décomposant la cellulose.

Cette analyse sera poursuivie par l'isolement et la détermination des constituants de la mycoflore et la recherche de l'espèce mycorrhizante dans cette mycoflore. Ultérieurement et en fonction des observations qui auront pu être faites au cours des isollements, une étude des phénomènes d'antagonismes vis à vis de l'espèce mycorrhizante pourra être entreprise.

L'ensemble des travaux de cette première étape devrait aboutir à la définition exacte des facteurs écologiques conditionnant, pour les espèces retenues, la création du complexe mycorrhizien. Au cours de l'étape suivante un choix sera fait parmi ces diverses espèces pour n'en conserver qu'un petit nombre sur lequel sera poursuivie l'étude du complexe.

### B. - Etude biologique du complexe mycorrhizien.

Cette étude sera elle-même scindée en deux grandes phases. Dans un premier temps c'est le complexe lui-même qui retiendra l'attention puis l'étude s'achèvera par des recherches sur la biologie de l'espèce mycorrhizante.

#### 1) Etude du complexe mycorrhizien.

Trois stades sont prévus :

- + Analyse du complexe : définition du type de mycorrhize, étude des modalités de formation.
- + Evolution du complexe en fonction des variations des conditions édaphiques et climatiques.
- + Influence des caractères édaphiques sur la formation du complexe. Cette partie du travail sera réalisée en collaboration avec les Forestiers du Territoire et portera plus spécialement sur les problèmes posés en pépinière de l'influence des engrais sur la constitution des mycorrhizes.

#### 2) Etude de l'espèce mycorrhizante.

Dans cette phase un dernier choix sera fait de manière à ne conserver qu'une ou deux des espèces mycorrhizantes reconnues. Choix sera également fait des associations les plus typiques de ces espèces. L'étude pourra alors porter sur :

- + Vérification du pouvoir mycorrhizant des souches retenues vis à vis d'un petit nombre d'espèces botaniques intéressantes.
- + Etude culturale du champignon portant essentiellement sur :
  - Croissance en culture et recherche de la température optimum de croissance
  - Exigences nutritionnelles : influence du pH, utilisation de N et C, influence du rapport C/N
  - Activité biologique du champignon : exigences en vitamines et recherche d'éventuelles synthèses vitaminiques (emploi d'espèces tests déficientes.)

L'ensemble de ces études devrait permettre de préciser les modalités de formation et d'évolution du complexe mycorrhizien. Un stade ultérieur de recherche pourrait alors être envisagé portant sur certains aspects physiologiques de l'association.

#### REMARQUES.

Il convient de disjoindre dans le programme exposé plus haut le cas des Casuarinées de celui des Gymnospermes. La nature fungique de l'organisme nodulifère associé aux Casuarina est encore l'oin d'être démontrée et en tout état de cause une étude consacrée à ce type d'association ne saurait dépasser le stade de l'analyse écologique des stations avec une comparaison possible entre les stations de forêt et celles de maquis. L'essentiel de l'effort de recherche devra donc porter sur les Gymnospermes mycotrophes des genres définis plus haut.

#### Conditions matérielles de réalisation.

Le laboratoire de Phytopathologie du Centre ORSTOM de NOUMEA est actuellement à même de faire face aux problèmes techniques soulevés par cette étude; l'approvisionnement en verrerie et en produits chimiques est, moyennant quelques additions minimales, suffisant. Seul l'équipement optique est insuffisant étant donnée la présence d'un assistant expatrié susceptible d'effectuer des travaux de microscopie. Cet équipement est actuellement le suivant :

- une loupe binoculaire Zeiss
- un microscope binoculaire Zeiss avec équipement microphotographique
- un microscope monoculaire Spencer équipé d'une chambre claire pour le dessin.

L'achat d'un second microscope Zeiss pourrait être envisagé sur le budget 1966.

Le personnel du laboratoire comporte à l'heure actuelle : un chercheur, un technicien contractuel expatrié, une secrétaire assistante de laboratoire susceptible d'effectuer la plupart des travaux de laboratoire et un garçon de laboratoire (indigène de recrutement local).

L'ensemble des travaux sur le terrain seront effectués par le chercheur et le technicien, l'assistante de laboratoire intervenant dans les travaux ultérieurs.

Le délai de réalisation de l'ensemble peut être estimé à trois ans, la première année étant consacrée à la recherche prospective et à la mise en route de l'analyse écologique, celle-ci étant suivie les années suivantes par les études plus proprement biologiques.

II. - COMPTE RENDU D'UNE CONVERSATION AVEC Mr. LE PROFESSEUR LEMEE SUR LE PROGRAMME DE TRAVAIL DU LABORATOIRE DURANT LA PERIODE 1965-1968.

Document de référence : Propositions de programme pour la période 1965-1968 (ORSTOM - PARIS 30 Septembre 1965).

Le 18 Octobre 1965, au cours d'une entrevue, Monsieur le Professeur LEMEE a bien voulu formuler quelques critiques sur le projet de travail que, selon le conseil de Monsieur le Professeur VIENNOT-BOURGIN, je lui ai présenté. De nombreuses remarques qu'il a faites sur la manière dont il envisagerait l'orientation d'un tel travail, deux points sont à retenir.

Le premier point porte sur l'ampleur des recherches en cause. L'étude complète d'une association mycorrhizienne demanderait en effet la présence d'une équipe complexe comportant, dans les meilleurs cas, un mycologue, un biologiste du sol, un physiologiste phanerogamiste et un écologiste. Il est évident qu'une telle équipe ne peut être envisagée dans le cadre du Centre de Nouméa et que le problème étudié doit donc être restreint aux points susceptibles d'être abordés avec quelques chances de succès par le laboratoire en collaboration avec les autres disciplines intéressées (Botanique et Pédologie).

En ce qui concerne le programme de recherches lui-même, Monsieur le Professeur LEMEE estime préférable d'inverser les ordres de recherche de manière à subordonner les études de facteurs écologiques aux résultats de l'étude biologique de l'association, ce qui permettrait de se limiter à l'étude des facteurs écologiques limitants et de cerner peut être plus facilement le problème.

Compte tenu de ces remarques et des conseils de Monsieur le Professeur LEMEE, le schéma général d'étude pourrait être modifié de la manière suivante :

- 1.) Recherche prospective.

Trois temps sont prévus :

- a) - Recherche des espèces mycotrophes dans les genres retenus (Podocarpus et Dacrydium). Isolation, mise en culture et détermination des espèces fongiques mycorrhizogènes.
- b) - Une étude dynamique d'une même association dans plusieurs stations différentes paraissant plus valable, sur le plan écologique, qu'une étude de plusieurs associations dans la même station, à ce stade le choix d'une espèce sera fait et diverses stations délimitées. Les critères pouvant guider ce choix sont nombreux et à prendre soit du côté de l'arbre soit du côté du Champignon. Les circonstances et les observations de la phase précédente permettant l'orientation définitive.

A titre d'exemple si une même espèce de champignon se révèle mycorrhizante pour plusieurs espèces botaniques, il pourra être intéressant d'envisager le problème du côté du champignon pour définir son statut dans des stations écologiques qui pourront être très différentes. En contre-partie, si une même espèce phanérogame présente des affinités pour plusieurs espèces de champignons, une étude de la répartition de ces espèces dans les diverses stations de la plante peut se montrer très fructueuse.

C'est donc en fonction des résultats de la recherche des espèces mycotrophes que pourra être effectué le choix définitif des stations d'étude et du type d'association. En tout état de cause, et compte tenu des travaux de laboratoires à effectuer par la suite, le nombre de stations définitives retenu ne pourra être supérieur à trois. Un nombre total de cinq stations sera toutefois délimité de manière à effectuer les études préliminaires sur un échantillonnage suffisant et à pouvoir faire un second choix.

- c) - Après ce choix des stations, pourra être entreprise une étude topographique de la localisation sur le système racinaire des complexes mycorrhiziens, cette étude ayant pour but de définir la zone active, au point de vue mycorrhizes, de la rhizosphère. D'autre part, certains facteurs écologiques tels que l'influence de la lumière, l'alimentation de cette zone active en matière organique, peuvent être sous la dépendance de l'extension des racines de l'arbre par rapport à la couronne et du niveau auquel se forment les mycorrhizes sur les racines.

Cette étude topographique conditionne le choix des échantillons de sol destinés à l'analyse biologique de la rhizosphère. L'échantillonnage sera effectué en trois zones concentriques entourant la zone active aboutissant à trois échantillons synthétiques représentatifs de cette zone de la rhizosphère.

L'ensemble de ces études menées sur le terrain sera suivi dans une phase ultérieure par les travaux de laboratoire.

## - 2.) Travaux de Laboratoire.

Le premier point abordé sera l'analyse biologique de la rhizosphère selon le schéma présenté avec recherche de l'espèce mycorrhizante dans cette rhizosphère. Les résultats de cette analyse peuvent déjà donner de nombreux renseignements sur les caractères édaphiques prévalant dans la station considérée.

Ces renseignements seront complétés par ceux provenant de l'étude biologique du champignon mycorrhizogène, cette étude devant permettre de définir certains caractères limitants (température, pH, C/N) dont la connaissance conditionne l'étude proprement écologique de l'association.

Le regroupement et l'interprétation des caractères ainsi définis de l'association devraient permettre, à ce stade, le choix des caractères édaphiques dont la connaissance sera nécessaire à la compréhension des phénomènes en cause dans la formation de l'association. L'étude de ces caractères sera alors

abordée avec la collaboration des pédologues du Centre et, en fonction de ces mêmes caractères, on pourra déterminer le (ou les) facteur climatique que l'on peut considérer comme limitant et dont l'étude pourra être alors entreprise.

Les modifications ainsi apportées au programme initial ne devraient pas entraîner de changements dans les délais de réalisation, étant bien entendu que les quelques points mineurs du programme qui restent sans altérations seraient abordés en leur temps.

PARIS le 20 Octobre 1965

-----