



COMPTE RENDU DE LA MISSION D'INSPECTION DU LABORATOIRE
DE MICROBIOLOGIE DES SOLS DU CENTRE ORSTOM DE EEL AIR - DAKAR

Par

Y. DOUMERGUES

(Mission du 12 au 19 février 1972)

INTRODUCTION

L'activité personnelle des chercheurs du laboratoire de microbiologie des sols du Centre ORSTOM de Del-Air est focalisée sur des thèmes dits majeurs que nous présentons ci-dessous. Ces thèmes ont déjà été définis par le C.T. de biologie des sols ; mais il nous a semblé utile d'en préciser certains et, parfois, de suggérer une réorientation sensible, de façon à ce que, parallèlement à l'approche globale indispensable (qui doit porter sur le sol lui-même et plus particulièrement sur un microhabitat tel que la rhizosphère), chaque chercheur se livre à l'étude de modèles simplifiés, fondée en premier lieu sur des recherches de physiologie microbienne portant sur la ou les souches les plus représentatives impliquées dans le processus microbien considéré.

En accord avec MM. PERRAUD et MOURARET, nous souhaitons que cette activité personnelle se prolonge par l'étude de thèmes dits de servitude ; cette recherche appliquée à court terme - qui serait susceptible d'absorber jusqu'à 20 % du temps total de travail des chercheurs - serait orientée vers la solution de problèmes posés par la mise en valeur du Sénégal ou, éventuellement, d'autres pays africains. Ces problèmes pourraient concerner des milieux très divers : sol, eaux (pollution notamment) ; ils pourraient intéresser des domaines aussi différents que l'urbanisme ou l'industrie (génie biochimique). La spécialisation des chercheurs dans la physiologie d'espèces ou de groupes microbiens bien définis leur permettrait d'aborder les problèmes dans lesquels seraient impliqués ces espèces microbiennes. C'est ainsi que le spécialiste des *Desulfovibrio* peut passer facilement de l'étude de la sulfato-réduction rhizosphérique à celle de la corrosion des métaux ou à la pollution des eaux par les sulfato-réducteurs.

Il convient de souligner, à ce propos, que les thèmes de servitude apportent souvent des retombées scientifiques de valeur. C'est ainsi qu'à l'occasion de l'étude microbiologique de la corrosion des barrages, M. MOURARET a mis au point une méthode originale d'appréciation des densités de microorganismes dans les eaux, méthode qui ouvre des perspectives nouvelles sur la notion de potentiel d'inoculum dans les écosystèmes aquatiques ou terrestres.

La première partie de ce rapport est consacrée aux thèmes majeurs ; la deuxième partie traite des thèmes de servitude. Les problèmes relatifs à l'équipement et au personnel sont présentés en annexe.

O. R. S. T. O. M. FONDAS BURKINABE

N° : 29856

PREMIERE PARTIE : THEMES MAJEURS

La liste de ces thèmes figure sur le tableau I ci-joint où l'on a précisé non seulement la motivation pratique ultime de chaque recherche, mais aussi le nom des microorganismes dont l'étude physiologique sera entreprise en vue de la réalisation de modèles simplifiés, ainsi que les espèces végétales impliquées dans les inter-relations au niveau de la rhizosphère. Comme le montre ce tableau, l'étude de ces inter-relations porte essentiellement sur le riz ; mais cette étude doit s'étendre ultérieurement à la canne à sucre, à la fois pour des raisons purement microbiologiques (la rhizosphère de la canne diffère considérablement de celle du riz, en particulier par une exsorption relativement moins importante de gaz et, vraisemblablement, par une exsorption plus importante de disaccharides) et pour des raisons économiques (développement de la culture de la canne à sucre au Sénégal). Lors de la présentation des différents thèmes, nous rappellerons, en général très succinctement, les résultats acquis, et nous exposerons un peu plus longuement les programmes, restructurés éventuellement en collaboration étroite avec M. MOURARET et les chercheurs intéressés. Il ne s'agit évidemment pas de programmes rigides, mais plutôt d'un ensemble de suggestions, dont l'esprit importe plus que la lettre.

1 - Azotobacter ; élaboration de nouvelles méthodes microbiologiques d'étude de la microflore tellurique

Parmi ces méthodes, la technique d'immunofluorescence est promise à un bel avenir dans le domaine du repérage des souches dans un milieu aussi complexe que le sol. M. MOURARET, qui dispose maintenant de souches stabilisées (l'enkystement est au point), va mettre en route son programme d'immunofluorescence au cours du mois de février. M. REYNAUD, V.S.N., participera à ces recherches en qualité de technicien.

2 - Fixation non symbiotique d'azote dans la rhizosphère (G. RINAUDO)

a - Rappel des résultats

G. RINAUDO, en association avec J. BALANDREAU (C.N.R.S., Nancy) a mis en évidence une fixation d'azote considérable dans la rhizosphère du riz. La signification écologique de cette fixation libre d'azote est indiscutable puisque dans certains sols de rizière elle peut dépasser 50 kg/ha/an.

TABLEAU I - THEMES MAJEURS DE RECHERCHE

	Thème	Microorganismes impliqués, dont l'étude physiologique est ou sera entreprise.	Plantes impliquées dans les inter-relations rhizosphériques.	Motivation	Nom du chercheur	
Cycle de l'azote	1	Azotobacter : élaboration de nouvelles méthodes microbiologiques, telles que l'immunofluorescence.	Azotobacter	Canne à sucre (?)	Perfectionnement de la méthodologie, avec application possible à l'étude d'autres microorganismes.	M. MOURARET
	2	Fixation non symbiotique d'azote dans la rhizosphère	Clostridium	Riz Canne à sucre (?)	Etude du bilan de l'azote dans les sols.	G. RINANDO
	3	Cyanophycées fixatrices d'azote	Cyanophycée filamenteuse Cyanophycée unicellulaire	Riz et éventuellement ultérieurement Canne à sucre	Etude du bilan de l'azote. Lutte biologique contre la sulfato-réduction.	P. ROGER
	4	Dénitrification et nitrification	Pseudomonas sp.	Riz Canne à sucre mil	Rendement des engrais azotés. Nutrition azotée, des plantes.	J.L. GARCIA
	5	Compétition entre Rhizobium lexogènes et Rhizobium natif	Rhizobium	Arachide Soja (?)	Amélioration des inoculums	A. M. AUFEUVRE
Cycle du soufre	6	Oxydation biologique du soufre	Thiobacilles	à préciser	Mise en valeur des "sulfate acid soils" (polders sur sols de mangrove)	J. BALDENSPERGER
	7	Sulfato-réductions rhizosphérique et spermosphérique	Désulfovibrio Désulfotomaculum	Riz Canne à sucre	Lutte contre les sulfato-réductions spermosphérique et rhizosphérique	V. JACQ
Cycle du carbone	8	Méthanogénèse en rizière	Méthanosarcina	Riz	Détoxification des sols de rizière	M. RAINBAULT

b - Programme de recherches

Ce programme comporte 2 volets :

(1) Isolement et étude de certains aspects de la physiologie de souches typiques de Clostridium ou, éventuellement, de Bacillus polymyxa isolées de la rhizosphère de riz. Parmi les points qu'il serait important d'aborder, signalons : la nutrition carbonée et minérale (en vue de la mise au point de milieux de culture et de l'étude de la nutrition dans la rhizosphère), l'aptitude à la colonisation de la rhizosphère, la recherche de souches non réprimées par l'azote ammoniacal, l'obtention de formes de repos.

(2) Poursuite de l'étude globale de la fixation libre d'azote dans la rhizosphère : perfectionnement de la méthode d'évaluation au laboratoire de l'activité nitrogénasique (calibration de la méthode), utilisation au champ de la méthode J. BALANDREAU, influence de la fumure azotée sur l'activité nitrogénasique (comparaison avec l'étude in vitro), recherche des formes de fumures azotées (en N protéique) compatibles avec la fixation biologique, utilisation par la plante de l'azote moléculaire fixé par voie microbienne.

3 - Les cyanophycées fixatrices d'azote (P. ROGER)

a - Rappel des résultats

L'activité de P. ROGER, initialement axée vers l'étude de la biodégradation des composés humiques, a été réorientée au mois de décembre 1970 par le C.T. de biologie des sols vers celle des cyanophycées, dans les sols sénégalais.

Cette nouvelle orientation a amené M. P. ROGER, qui n'y était nullement préparé, à faire une étude bibliographique du problème, une étude prospective in situ, puis à procéder à l'isolement de 2 souches dont l'une semble présenter un intérêt certain par sa fréquence et son activité fixatrice (souche filamenteuse) et l'autre constituerait un matériel commode de par sa morphologie (souche unicellulaire). M. P. ROGER commencera l'étude de ces souches au laboratoire du Professeur STANIER au cours d'un stage d'environ 5 mois qui pourrait débuter au mois de septembre prochain (cf. annexe 2 "stages").

Au cours de ses recherches préliminaires M. ROGER a mis en évidence (1) une action très favorable de la souche filamenteuse de cyanophycée sur l'élongation des tiges de riz, (2) un antagonisme entre bactéries sulfato-réductrices et la souche filamenteuse (dans un modèle simplifié).

b - Programme de recherches

(1) Etude des aspects suivants de la physiologie des deux souches isolées : nutrition minérale, nutrition hétérotrophe (en vue de l'étude du mécanisme de la nutrition dans la rhizosphère).

(2) Etude des interactions entre ces 2 souches isolées et la plante (riz, puis canne à sucre) d'une part, entre ces deux souches et les bactéries sulfato-réductrices et fixatrices d'azote, d'autre part.

4 - Dénitrification et nitrification (J.L. GARCIA)

L'étude de la dénitrification constitue le complément logique de l'étude de la fixation d'azote, puisqu'en définitive les variations d'origine biologique de la teneur en azote des écosystèmes dépend de l'importance des gains, c'est-à-dire de la fixation brute (mesurée par la méthode à l'acétylène ou à l'aide de ^{15}N) et des pertes par dénitrification. D'autre part, l'étude de la dénitrification implique celle de la nitrification, d'où l'attribution à un même chercheur d'un programme de recherche portant sur ces deux processus opposés.

a - Rappel des résultats antérieurs

Après une période de démarrage particulièrement longue, en raison de difficultés considérables de nature méthodologique, J.L. GARCIA est parvenu à mettre en évidence :

- (1) l'influence dépressive de la salure sur l'activité dénitrifiante potentielle,
- (2) l'existence de deux types différents de séquence de produits formés au cours de la dénitrification (un type sans et un type avec production de NO),
- (3) l'existence de deux groupes de sols : un groupe où l'effet rhizosphérique proche est fortement positif (sols pauvres en matière organique) et un groupe où cet effet est discret (sols riches en matière organique) vis-à-vis de la dénitrification potentielle,
- (4) un effet rhizosphère éloigné négatif en ce qui concerne la dénitrification potentielle.

b - Programme de recherches

(1) Isolement et étude de l'équipement enzymatique (NO_3^- , NO_2^- , N_2O -réductases) de souches dénitrifiantes pures et en particulier de Pseudomonas ; recherche de bactéries susceptibles de produire et réduire NO.

(2) Mise au point d'une technique originale d'évaluation de l'activité N_2O -réductase des sols.

(3) Adaptation de la technique de numération dans les eaux des Thiobacillus denitrificans (MOURARET), à la numération dans les sols des bactéries dénitrifiantes, adaptation de la technique de numération dans les eaux des

Thiobacillus thiooxidans (MOURARIET) à la numération des bactéries nitrifiantes dans les sols (en vue de l'étude de la nitrification rhizosphérique).

(4) Mise au point d'une méthode d'étude globale de la dénitrification effective dans la rhizosphère des plantes.

5 - Compétition entre Rhizobium

Du dépouillement que nous venons d'effectuer des expériences mises en place par l'I.R.A.T. en 1970 et 1971, il résulte que le problème de l'inoculation de l'arachide se présente comme suit au Sénégal :

(1) Dans les sols où la population rhizobienne est normale, c'est-à-dire dans les sols non dégradés où l'arachide est cultivée habituellement, l'inoculation avec les souches dont nous disposons actuellement est sans effet.

(2) Dans les sols où la population rhizobienne est faible, par suite de l'acidification - c'est-à-dire dans les sols dégradés du Nord Sénégal - l'inoculation avec les souches dont nous disposons actuellement semble devoir accroître significativement les rendements.

Dans l'un et l'autre cas, l'activité de la symbiose rhizobienne est stimulée par des façons culturales convenables : labours (amélioration de l'aération des nodules), chaulage (élévation du pH).

En ce qui concerne les autres légumineuses - dont le soja - il vient d'être montré par les chercheurs de l'I.R.A.T. que la situation n'est pas très différente : de nombreux sols sénégalais semblent posséder une microflora rhizobienne spécifique du soja suffisamment efficiente et abondante pour masquer l'effet des inoculations qui ont été tentées.

Il découle de cet exposé que deux problèmes se posent dans l'immédiat :

- 1) celui de la sélection de souches hautement efficaces
- 2) celui de l'étude de la compétitivité de ces souches.

Or le programme de Mlle AUFEUVRE supposait le 1er problème résolu et il n'en est rien. Dans ces conditions, il semble souhaitable de réajuster sensiblement le programme de Mlle AUFEUVRE. Il ne faut pas, toutefois, se dissimuler la difficulté de l'obtention de ces souches compétitives à haute efficacité.

A propos de ce programme Rhizobium, rappelons qu'un élève GRESTON se spécialise actuellement en génétique des Rhizobium sous la direction scientifique du Professeur SCHAEFFER (Paris XI) et de M. DENARIE (INRA, Versailles). Cette spécialisation est susceptible de rendre les plus grands services non seulement dans

le cadre du programme Phixobium mais aussi dans celui du programme fixation libre de l'azote (G. RINAUDO) pour l'obtention de souches de Clostridium ou autres fixateurs d'azote non réprimés par l'azote combiné.

6 - Oxydation et réduction biologique du soufre (J. PALENSCHERGER)

Ce programme a été conçu dans le cadre d'une étude commune, conduite en liaison avec les pédologues du Centre O.R.S.T.O.M. de Hann-Dakar et portant sur l'acidification des sols riches en soufre en Casamance.

a - Rappel des résultats

(1) Mise au point d'une technique respirométrique de mesure de la sulfoxydation potentielle dans les sols (après enrichissement en S élémentaire et addition de tween 80), vérification de l'existence d'une corrélation positive avec la densité de bactéries sulfoxydantes autotrophes (Thiobacillus).

(2) Adaptation aux sols de la technique MOURANET de numération dans les eaux des bactéries oxydant le soufre en aérobose et en anaérobose, et des bactéries sulfato-réductrices.

(3) Etude, par microscope électronique à balayage, de la corrosion du soufre élémentaire par Thiobacillus thiooxidans (bactéries fixées sur le substrat) et Thiobacillus denitrificans (bactéries facilement désorbées). Cette étude a été effectuée pendant un stage à l'Université de Géorgie.

b - Programme de recherches

(1) Etude des Thiobacillus :

- Isolement, purification
- Etude des cytochromes chez différentes souches de Thiobacilles,
- Recherche de la nitrate-réductase B chez une souche de Thiobacillus denitrificans pouvant se développer sur nitrate, comme seule source d'azote.
- Utilisation du substrat H_2S .

(2) Comportement des Thiobacillus dans le rhizosphère de la canne à sucre (numération et activité). Successions de Thiobacilles et de bactéries sulfato-réductrices ; rôle des argiles.

7 - Sulfate-réductions rhizosphérique et aérosoosphérique (V. JACQ)

a - Résultats antérieurs

Certains sols du Sénégal acides et riches en sulfates (sols des polders établis sur d'anciennes mangroves en Casamance ; sols de rizières sur

alluvions fluvi-marines du delta du fleuve Sénégal) peuvent être le siège d'une sulfato-réduction spermosphérique intense qui entraîne la mort des graines. La sulfato-réduction rhizosphérique peut diminuer fortement les rendements.

b - Programme de recherches

(1) Etude de la physiologie de souches de *Desulfovibrio* et *Desulfotomaculum* isolées de sols du Sénégal : isolement, nutrition carbonée, numération (adaptation au sol de la méthode de numération dans les eaux).

(2) Sulfato-réduction spermosphérique :

- Etude qualitative et quantitative de l'exsudation des graines au cours de la germination.
- Modèles simplifiés pour l'étude de la sulfato-réduction spermosphérique.
- Lutte contre la sulfato-réduction spermosphérique (cf. infra : thèmes de servitude, problèmes agronomiques).

(3) Sulfato-réduction rhizosphérique. Etude à entreprendre ultérieurement.

8 - Méthanogénèse (M. RAIMBAULT)

a - Banquet des résultats

M. RAIMBAULT a mis en évidence les faits suivants :

(1) Inhibition de la méthanogénèse par C_2H_2 ; cette découverte a permis l'étude des précurseurs du méthane sans utiliser de composés ^{14}C . Les précurseurs les plus importants dans les sols sont l'acétate, le butyrate et $CO_2 + H_2$.

(2) Effet dépressif de la salure sur la méthanogénèse.

La mise au point d'une boîte à gants anaérobie vient d'être réalisée : elle facilite considérablement les manipulations.

b - Programme de recherches

(1) Isolement et étude de la physiologie de bactéries méthanigènes utilisant l'acétate ou le butyrate, et en particulier étude des *Methanosarcina* : mécanisme de l'inhibition de la méthanogénèse par C_2H_2 ; fixation d'azote.

(2) Rhizosphère du riz : accumulation d'acide acétique et butyrique ; mise au point d'un dispositif expérimental (en collaboration avec J.L. GARCIA) pour l'étude de la méthanogénèse dans le sol rhizosphérique ; détoxification des sols par les bactéries méthanigènes.

REMARQUE CONCERNANT LES PUBLICATIONS

1. Lorsque les résultats présentent un caractère original certain, nous recommandons que leur publication soit effectuée à la fois sous forme de compte rendu à l'Académie des Sciences et sous forme d'un article plus substantiel, dans une revue de classe internationale et, si nécessaire, en langue anglaise.

2. En cas de découvertes susceptibles d'application, des contacts devraient être pris, par voie hiérarchique bien entendu, avec l'ANVAR soit en vue de la publication d'une analyse dans "Innovation", soit en vue d'un brevet.

3. Afin de choisir le matériel expérimental le plus propice, 5 chercheurs du laboratoire de microbiologie (P. ROGER, V. JACQ, G. RINAUDO, M. RAIBAUDIT, J.L. GARCIA) ont effectué une étude prospective préliminaire des sols de Casamance et de la vallée du Sénégal ayant pour but de comparer certaines activités biologiques potentielles et les populations microbiennes correspondantes. Il serait dommage que les résultats de cette recherche systématique ne soient pas diffusés. Aussi en avons-nous suggéré le regroupement dans une note qui serait imprimée dans le Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol ou dans le Bulletin de la Société d'Ecologie.

DEUXIEME PARTIE : THEMES DE SERVITUDE

I - CORROSION DE BARRAGES ; POLLUTIONS DE RESERVOIRS D'EAU POTABLE PAR LES BACTERIES DU CYCLE DU SOUFRE (M. MOURARET)

1 - Corrosion du barrage d'Ayané (Côte d'Ivoire)

L'étude réalisée sous la direction de M. MOURARET sur convention entre l'ORSTOM et l'ENCI a été entreprise en mai 1969 et achevée en mars 1971. Elle a fait l'objet d'un premier rapport ronéotypé en janvier 1971 ; un second rapport sera rédigé fin février 1972.

2 - Etude préalable de cours d'eau au Cameroun et au Gabon

Cette étude, qui a eu lieu en mai/juin 1971 a fait l'objet d'un rapport ronéotypé en janvier 1972 qui a mis en évidence (1) des risques de corrosion dans le cadre de certains projets de barrage (2) un processus cyclique de production d'hydrogène sulfuré dans la réserve d'eau potable de la ville de Yaoundé (Mopfou).

Une étude a été demandée par la Société des Eaux du Cameroun pour le problème de pollution dans le barrage d'adduction d'eau de Mopfou ; un projet de convention est à l'étude.

II - PROBLEMES AGRONOMIQUES

1 - Exposé des problèmes

La mise en valeur des sols sénégalais et le développement - souhaité par le gouvernement sénégalais - de certaines cultures se heurtent à certains problèmes dans lesquels les microorganismes telluriques nous semblent particulièrement ou entièrement impliqués.

a) Sulfato-réduction spéro-sphérique dans les rizières du Sénégal

D'après l'enquête de V. JACQ, ce phénomène est responsable de dégâts importants dans les rizières de la vallée du Sénégal. Le programme de recherche qui pourrait faire l'objet d'une convention avec la FAO - comporterait 3 aspects :

- (1) Prospection in situ portant sur la détermination de paramètres pédologiques (pH, humidité, conductivité) et biologiques (densité des bactéries sulfato-réductrices).

(2) Mise au point des méthodes de lutte parmi lesquelles pourraient être envisagées : la lutte biologique par adjonction de Cyanophycées (P. ROGER et V. JACO), la lutte chimique par le prétraitement des graines ou du sol au chromate ou nitrate, l'emploi de techniques culturales convenables (prégermination des graines, repiquage, semis en billon ...).

b - Problème de la date de semis du mil dans les sols sableux de type Dior (1)

Dans ces sols, tout retard du semis - (de l'ordre de 3 ou plus de 3 semaines après le début de la saison des pluies) - provoque une baisse considérable (de moitié) des rendements en grain. Cette baisse pourrait s'expliquer par la chute de l'activité nitrifiante au cours des 2^{ème} et 3^{ème} semaines après le début des pluies. Des techniques microbiologiques pourraient porter remède à cette situation (inoculation de bactéries nitrifiantes dans la rhizosphère du mil).

Remarque importante : D'après M. BILQUEZ, la solution de ce problème conditionne le succès de l'opération "Mil FED".

c - Fatigue des sols cultivés en sorgho dans des sols sableux sur continental terminal

Les cultures successives de sorgho entraînent l'accumulation dans les sols d'un ou plusieurs de composés toxiques inhibiteurs puissants de la croissance végétale. Il faudrait accélérer la détoxification de ces sols par voie microbienne pour permettre des cultures rapprochées dans le temps de sorgho sorgho-coton, sorgho-mais.

d - Accroissement du stock de matière organique dans les sols sableux et nutrition azotée des plantes cultivées

Pour élever la teneur des sols sableux sénégalais en matière organique, deux solutions pourraient être envisagées : accroissement des apports de précurseurs des substances humiques, ralentissement de la biodégradation. Le microbiologiste pourrait contribuer à la solution de ce problème en étudiant la production par voie microbienne de composés précurseurs de substances humiques à partir de divers résidus végétaux (composts ensoufflés avec certaines souches fongiques).

(1) La définition des problèmes énoncés aux paragraphes b, c, d, e résulte des discussions que nous avons eues du 6 au 11 février 1972 avec le groupe des chercheurs IRAT (CRA de Bambey) chargés de l'étude et de l'amélioration du milieu (R. NICOU, J.L. CHOPART, F. GARRY, B. GULIE).

La régularisation de l'approvisionnement des plantes en azote minéral pourrait être obtenue par l'emploi d'engrais-retard, inhibiteurs de la nitrification type N-Lignin (W. Flaig).

e - Le jaunissement du riz pluvial en Casamance

Contrairement aux processus évoqués ci-dessus, qui résultent très vraisemblablement d'une inactivité ou au contraire d'une hyperactivité microbienne, le phénomène de jaunissement du riz pluvial est mystérieux. Son origine microbienne est possible, mais loin d'être certaine. Quoiqu'il en soit, l'hypothèse microbienne mérite d'être testée.

f - Problèmes rhizosphériques divers impliqués par l'introduction de la canne à sucre

Des problèmes intéressant la rhizosphère de cette plante - caractérisée par une exsudation importante de composés facilement métabolisables par la microflore du sol - ne manqueront pas d'apparaître au fur et à mesure du développement des cultures. Nous n'avons malheureusement pas eu le temps d'étudier sur place cette question.

g - Symbiose Rhizobium-légumineuse

Nous évoquons ce problème ici pour mémoire puisqu'il a été traité sous la rubrique "thèmes majeurs".

2 - Intervention de l'ORSTOM

Il semble que, suivant le problème considéré, la politique à adopter doive différer :

(1) Dans le cas où les recherches de base sont relativement avancées, l'ORSTOM peut offrir une aide qui sera concrétisée par une convention. Tel est le cas du point (a) (sulfate-réduction spermosphérique).

(2) Dans le cas où aucune recherche préliminaire n'a encore été engagé, l'ORSTOM prendrait à sa charge les premières recherches sans demander une contre-partie financière, tout au moins dans la phase exploratoire. Tel est le cas des problèmes définis aux points (b) (c) (d) (e) (f).

(3) Il est des cas où l'intervention de l'ORSTOM ne peut être envisagée, en raison de la faiblesse de l'infrastructure : c'est ainsi que les difficultés rencontrées pour constituer une équipe efficace d'étude de la symbiose Rhizobium-légumineuse, interdisent actuellement toute participation active en dehors du cadre du thème majeur tel qu'il a été défini antérieurement.

Bien entendu, il sera éminemment souhaitable de concentrer les efforts sur des zones géographiques faisant l'objet d'un plan de développement - région du Fleuve, Casamance notamment - Les études microbiologiques nécessitant une connaissance parfaite des paramètres édaphiques et climatiques, les recherches devront, autant que possible, être de type intégré, c'est-à-dire faire appel non seulement à des microbiologistes du sol, mais aussi simultanément à des agronomes, à des pédologues, à des bioclimatologistes et à des phytophysiologistes.

NANCY, le 28 février 1972

Y. DOMMERMUES

RAPPORT DE MISSION Y. DOMMERCUES

ANNEXE 1

PROBLEMES CONCERNANT L'EQUIPEMENT DU
LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE DES SOLS DE DAKAR

Le complément d'équipement du laboratoire pourrait être réalisé conformément aux indications ci-après :

1ère urgence

- a) Stérilisateur à l'oxyde d'éthylène LEQUEUX (stérilisation de tout le matériel en matière plastique et du sol)
- b) Enregistreur polyvalent BECKMAN "10 inch" ou TACUSSEL, en complément de matériel.

2ème urgence

- Complément de fermenteur BIOLAFFITE (régulation du pH)

3ème urgence

- Equipement pour recherches à l'aide d'éléments marqués (appareillage qui peut être mis à la disposition des nématologistes, pédologues, etc...)

RAPPORT DE MISSION Y. DOMMERMUES

ANNEXE 2

PROBLEMES CONCERNANT LE PERSONNEL DU LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE DES SOLS DE DAKAR

1 - STAGES

a - Pierre ROGER

Après un séjour à Dakar de 27 mois (19 janvier 1970 au 30 avril 1972) et un congé en France du 30 avril 1972 au 30 août 1972, M. P. ROGER pourrait effectuer les stages proposés lors de la dernière réunion du C.T. de biologie des sols dans les conditions suivantes :

- stage d'information sur les Cyanophycées de 15 jours en Grande-Bretagne dont 7 jours chez le Professeur STEWART à DUNDEE, et 7 jours chez le Professeur FOGG à LONDRES (King's College)
- stage d'initiation à l'étude d'une ou deux souches de Cyanophycées isolées de sols sénégalais chez le Professeur R. STANIER à L'Institut Pasteur de Paris (durée : 5 mois).

b - Vincent JACQ

Après un séjour à Dakar de 19 mois (11 janvier 1971 - début août 1972) et un congé en France du début août 1972 au début décembre 1972, il serait souhaitable que M. V. JACQ effectue un stage aux USA pour se familiariser avec la physiologie d'une souche de bactérie sulfato-réductrice. Ce stage, qui pourrait avoir une durée de 6 à 8 mois, serait effectué aux Etats-Unis sous la responsabilité scientifique du Professeur LE GALL. Des contacts viennent d'être pris par J. BALDENSPERGER auprès du Professeur LE GALL (Université de Géorgie) et du Dr. GUARRAIA (Federal Agency of Water Pollution Washington, D.C.) afin d'étudier la possibilité d'obtention d'un "grant".

c - Gérard RINAUDO

Le Comité Technique de biologie des sols, dans sa dernière séance (novembre 1971) avait proposé l'envoi de M. G. RINAUDO à l'IRRI (Los Baños, Philippines). Cette proposition semble parfaitement justifiée. Mais, compte

tenu de l'état d'avancement des travaux de G. RINAUDO, il apparaît préférable de reporter ce stage à l'année 1974 et de prévoir dans l'immédiat un stage de 1 à 2 mois à l'Institut Pasteur à Paris (service des anaérobies). Ce stage, qui aurait pour objet l'initiation aux techniques de culture des Clostridium, pourrait avoir lieu entre le 1er octobre et le 30 novembre 1972. Rappelons que M. RINAUDO aura effectué un séjour de 15 mois à Dakar à la date du 20 juillet et que le congé correspondant s'étalerait du 30 juillet au 20 octobre. Le stage à l'Institut Pasteur présente un caractère d'urgence certain, puisque M. RINAUDO va se trouver sous peu aux prises avec des problèmes de cultures d'anaérobies.

d - Marc BOUREAU

Le Comité Technique de biologie des sols a recommandé à maintes reprises le recrutement d'un physiologiste spécialisé dans l'étude de l'exsudation racinaire. Ce vœu n'a pu être exaucé. Comme le développement du programme de recherches sur les activités microbiennes dans la rhizosphère exige maintenant la collaboration d'un tel spécialiste, il apparaît que la seule solution pratique à ce problème consiste dans la spécialisation de M. BOUREAU dans ce domaine. M. BOUREAU, qui est titulaire d'une maîtrise de physiologie végétale (Orsay), pourrait effectuer un stage de formation à l'expiration de son congé (15 mai 1973) dans un laboratoire français, qu'il convient de préciser. Des contacts seront pris à ce sujet avec les Professeurs ULRICH et HELLER. Bien entendu, dans le cadre du laboratoire de microbiologie des sols de Dakar, M. BOUREAU ne pourra consacrer qu'une partie de son temps à l'étude de l'exsudation, puisqu'il continuera d'être chargé du fonctionnement de la section de chromatographie.

2 - RECRUTEMENT D'UN TECHNICIEN EXPATRIÉ

Le plan établi par le Comité Technique de biologie des sols prévoyait le recrutement de 2 techniciens supérieurs expatriés. Le 1er a déjà été recruté : il s'agit de M. M. BOUREAU. Comme le programme de travail de ce premier technicien est déjà particulièrement lourd (chromatographie en phase gazeuse et sur papier ; exsudation racinaire), il apparaît indispensable de recruter un deuxième agent pour mener la section de sérologie. Or, un candidat particulièrement valable se présente : il s'agit de M. RAYNAUD, V.S.N., actuellement en service au laboratoire de microbiologie. M. RAYNAUD, titulaire d'une maîtrise de biochimie (Marseille), est libérable vers la mi-novembre 1972. Nous en proposons le recrutement à partir de cette date, sur place (à Dakar) avec un contrat d'expatrié.

3 - EXECUTION DU PROGRAMME RHIZOBIUM

D'après les informations recueillies, l'état de santé de Melle AUFEVRE semble beaucoup plus préoccupant que le Comité Technique ne l'imaginait. Dans ces conditions on peut s'attendre à des irrégularités dans le déroulement du programme de recherche sur les Rhizobium.

4 - CONGRES

A la fin de son congé en France, V. JACQ se rendra en mission à Wageningen pour participer aux travaux de "l'International Symposium on acid sulphate soil" (13-20 août 1972) et y présenter 2 notes :

- (1) Biological sulphate-reduction in the spormosphere and the rhizosphere of rice in some acid sulphate soils of Senegal (V. JACQ)
- (2) The use of respirometric methods for studying sulfur oxidation in soils (J. BALDENSPERGER).