
Décembre - 1974

PROJET DE PROGRAMME DE RECHERCHES SUR
LES CYANOPHYCEES FIXATRICES D'AZOTE AU
SENEGAL.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 29750
Cote : B EX 1

PROJET DE PROGRAMME DE RECHERCHES
SUR LES CYANOPHYCEES FIXATRICES
D'AZOTE :

Chercheurs proposés pour ce programme :

P. ROGER - P. REYNAUD - Collaboration technique de M. BOUREAU

A) Motivation de cette étude :

Les travaux réalisés principalement par des chercheurs indiens et japonais ont montré que les Cyanophycées ont un rôle bénéfique dans les sols de rizière et que l'intensité de leur action peut être améliorée par inoculation des sols en souches fixatrices d'azote.

A titre indicatif, une inoculation réussie peut remplacer un apport d'engrais azoté correspondant à 30 Kg d' N_2 /ha. En plus de cette action fertilisante par apport de matière organique riche en azote les Cyanophycées libèrent des substances de croissance, de nature auxinique, qui accélèrent germination et croissance du riz et augmentent sensiblement le rendement en grain.

Il y a donc là un terrain d'investigations particulièrement intéressant, les recherches entreprises pouvant assez rapidement déboucher sur des applications agronomiques se traduisant par une économie appréciable en engrais azotés (les plus coûteux) et une augmentation du rendement.

Deux thèmes ont été retenus :

B) 1er Thème :

Ecologie des Cyanophycées de quelques biotopes caractéristiques du Sénégal.

1°) Raison de cette étude :

- Connaissance de la flore algale du Sénégal et de sa dynamique en sol de rizière.

- Sélection de souches utilisables comme fertilisateurs biologiques agissant soit par leur pouvoir fixateur d'azote

soit par la libération de substances de croissance accélérant le développement et augmentant le rendement du riz.

2°) Choix des biotopes étudiés :

- 1 rizière irriguée à pH acide
- 1 rizière irriguée à pH voisin de la neutralité
- 1 milieu salé.

Parallèlement, le même type d'étude sera conduit sur une parcelle de deuxième biotope inoculée par une souche fixatrice de Cyanophycées afin d'étudier l'influence d'un tel traitement sur la flore algale, les propriétés du sol et le rendement en riz.

3°) Méthodes d'étude :

* prélèvement d'échantillons d'eau et de sol à intervalles réguliers au cours de l'année.

* mesure des paramètres suivants sur le biotope :

- Azote total, nitrique, ammoniacal
- Phosphore assimilable
- pH
- Eh
- Oxygène
 - mesure de l'oxygène dissous
 - essai de quantification de la production d'oxygène journalière par la flore algale totale.
- Salinité
- Humidité (sols exs^oudés)
- Température
- évaluation de l'intensité lumineuse reçue
- Fixation d'azote : (en commun avec G. RINAUDO) :
Mesure par la méthode de réduction de l'acétylène de la fixation au niveau :
 - des fleurs d'eau
 - de l'eau de submersion } globale
 - du premier centimètre de sol
 - du sol moins le premier centimètre
 - sol rhizosphérique
 - sol non rhizosphérique

...#...

En vue d'évaluer l'importance relative de la fixation algale et de la fixation microbienne

- Numération de la flore algale :

* Réalisation de suspensions dilutions à partir des échantillons et étalement sur boîtes de milieux sélectifs ; comptage des algues qui seront classées en différents groupes :

- cyanophycées non fixatrices
- cyanophycées fixatrices
- algues vertes

Les organismes isolés sont conservés pour la réalisation d'une algothèque, on essayera d'axéniser les souches les plus caractéristiques.

4°) Remarque :

Un programme semblable est en cours d'élaboration au laboratoire de botanique de la Faculté des Sciences de Rabat (Maroc) et à l'Ecole Normale Supérieure de Bamako (Mali). Les protocoles d'étude seront identiques.

C) 2ème thème

Etudes des produits d'exsudation des cyanophycées et de leur influence sur la germination et la croissance du riz.

1°) Raisons de cette étude :

Les travaux effectués sur ce sujet ou des sujets voisins ont donné les résultats suivants :

* De nombreuses algues contiennent des substances de croissance : BOOTH, 1965 ; BURROWS, 1956 ; KNIGHT 1947 ; THIMANN, 1942 ; WEBER, 1958 ; WILLIAMS, 1949.

* Cette propriété se retrouve chez les cyanophycées : BENTLEY 1968 ; SINGH 1973 ;

.../...

* Des extraits aqueux ou l'éther de cyanophycées fixatrices ou non, se révèlent actifs sur la germination et la croissance de plantules de riz (GUPTA, 1964, 1967 ; VENKATARAMAN 1967) de maïs (KUSHWANA, 1970) de blé (GUPTA, 1967, 1970 ; KUSHWANA, 1970) ainsi que sur le rendement du riz à maturité (GUPTA, 1967). Ces extraits sont aussi actifs sur le développement de tissus végétaux et animaux (LEFEVRE 1963)

* Les cultures d'algues favorisent la croissance et le développement de plantules de riz (KOL 1966 ; KOPTYEVA 1971 ; SUNGARA-RAO 1963) de même que les filtrats de culture (SINGH, 1973) ces filtrats peuvent aussi avoir une action autostimulante sur d'autres micro-organismes (MONAHAN 1970, 1971).

* Parmi les acides aminés extraits des cellules algales certaines montrent un effet positif sur la rhizogénèse du riz (SINGH 1973). Toutefois la majorité de ces expériences n'a pas été effectuée en conditions axéniques et peu ont porté sur les filtrats de culture. D'autre part peu de résultats ont été obtenus sur la nature et la quantité de produits d'exsudation en fonction de l'état physiologique de la culture.

2°) Méthodes d'étude :

Les différents dosages que nous nous proposons d'effectuer sont présentés sous forme de diagramme à la figure n°1. Ces dosages seront effectués à intervalles réguliers au cours de la croissance des souches étudiées.

On comparera :

- 1 cyanophycée hétérocystée
- 1 cyanophycée non hétérocystée filamenteuse
- 1 cyanophycée unicellulaire
- 1 algue verte.

.../...

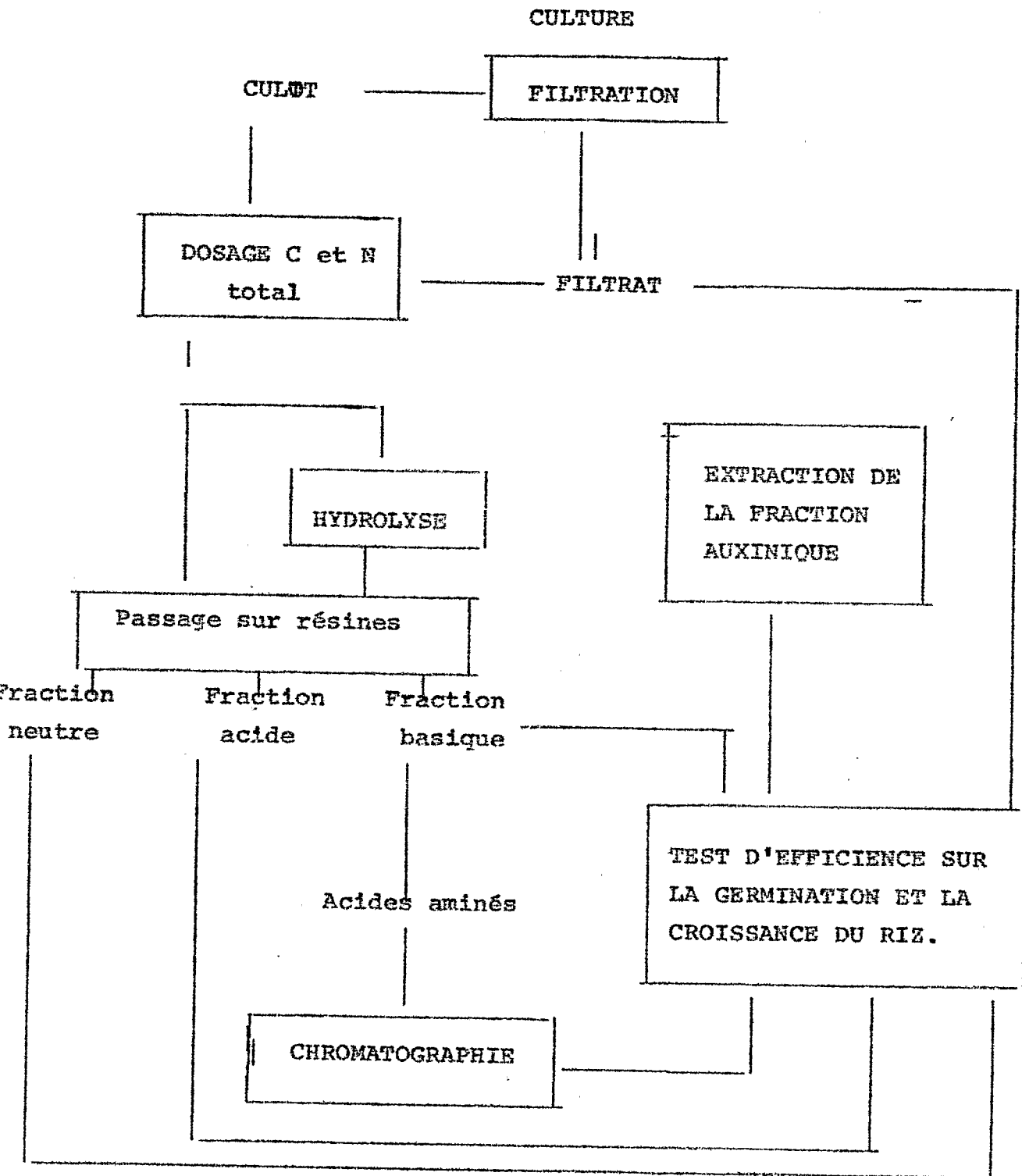


Fig. N° 1 Protocole d'étude des produits d'exsudation des cyanophycées.

D) Conclusion :

La réalisation de ce programme devrait permettre :

* une meilleure connaissance de la flore algale sénégalaise - En particulier il pourrait confirmer l'hypothèse que les cyanophycées ont une importance relative plus grande en sol tropical qu'en sol tempéré.

* Une sélection de souches efficaces pour l'inoculation des sols de rizière.

* Une meilleure connaissance des modes d'action des cyanophycées sur la croissance du riz.

Il s'agit d'un programme à moyen terme qui devra se poursuivre par une expérimentation au champ.

E) Bibliographie

- BENTLEY J.A. ; 1958 ; Nature (Lond.) ; 31, 1499 - 1502. Role of plant hormones in algal metabolism and ecology.
- BOOTH, E. ; 1965 ; Proc. Vth. Int. Seaweeds Symposium (Halifax). Some properties of sea weed manures.
- BOOTH, E. ; 1965 ; Botanica marina ; 8, 1. The manurial value of sea weeds.
- BURROUWS, E.M. ; 1956 ; Abstr. Int. Symp. Sea weeds Symposium. Growth control in Fucaceae.
- GUPTA, A.B. ; KUSUM LATA ; 1964 ; Hydrobiologia 24, 1-3 430-4. Effect of algal growth hormones on the germination of paddy seeds.
- GUPTA, A.B. ; SHUKLA, A.C. ; 1964 ; Lebdev. J. Sci. Tech. 2 3-204. The effect of algal hormones on the growth and development of rice seedlings.
- GUPTA, A.B. ; AGARWAL, V. ; KUSWAMA, A.S. ; 1967 ; Proc. Nat. Acad. Sci. (India) 37B 4 349-355. The effect of algal growth promoting substances on wheat.

.../...

- GUPTA, A.B. ; SHUKLA, A.C. ; 1967 ; Lebdev. J. Sci. Tech. 5 2, 162-163. Studies on the nature of algal growth promoting substances and their influence in growth, yield and protein content of rice plants.
 - GUPTA, A.B. ; SHUKLA, A.C. 1969 ; Hydrobiologia, 34, 1 77-84. Effect of algal extracts of Phormidium species on growth and development of rice seedlings.
 - GUPTA, A.B. ; KUSHWAHA, A.S. 1970 ; Labdev. J. of Sci. and Techn. (Kanpur, India). Studies on the effect of Phormidium foveolarum extracts on the growth and yield of triticum aestivum : 1. The effect of presoaking seeds in ether and water extracts.
 - KNIGHT, M ; 1947 ; Proc. Univ. Soc. London. 159, 87-90. Biological activity of fucus vesiculosus and Fucus serratus.
 - KOL, E. 1966 ; Advan. Front. Pl. Sci. 15, 51-69. The effect of Algae on germination and growth of rice : 1 Laboratory experiment.
 - KOPTYEVA, Z.P. ; TANT SYERENKO, OV ; 1971 Mikrobiol. Zh. (Kiev) ; 33, 2 215-221. Effect of blue-green algae on growth of rice seedlings.
 - KUSHWAHA A.S. ; GUPTA, A.B. ; 1970 ; Hydrobiologia ; 35, 2, 203-8. Effect of pretreating the seeds with extracts of Phormidium on growth and development of maize seedlings.
 - KUSHWAHA, A.S. ; GUPTA, A.B. ; 1970 ; Hydrobiologia ; 35, 2, 324-32. Effect of algal growth promoting substances of Phormidium foveolarum on seedlings of some varieties of wheat.
 - LEFEVRE, M ; LAPORTE, C ; FLANDREO, O. ; 1963 C.R. Acad. Sci. Paris 256, 254-6. Sur la sécrétion par certaines cyanophycées de substances stimulant la multiplication cellulaire.
 - MONAHAN, T.J. ; TRAINOR, F.R. 1970 ; J. of Phycol. ; 6, 3, 263-9. Stimulatory properties of filtrate from the green alga Hormotila blemistra. 2 : Fractionation of filtrate.
 - SHUKLA, A.C. ; GUPTA, A.B. ; 1967 ; Nature (Lond.) 213, 744. Influence of algal growth promoting substances on growth, yield and protein contents of rice plants.
 - SINGH V.P., TREMAN, K ; 1973 ; Plant and Soil, 38, 457-64. Effect of extracellular products of Aulosina fertilissima on the growth of rice seedlings.
- .../...

- SUNDARA RAO ; GOYAL, S.K. VENKATARAMAN, G.S. ; 1963. Curr. Sci. 32, 366-7. Effect on inoculation of *Aulosia fertilissima* on rice plants.
- THIMANN, K.V. ; SKOOG, F. ; APC. ; 1942 ; Amer. J. Bot. 27, 598-506. The extraction of auxin from plant tissues.
- VENKATARAMAN, G.S. ; NEELAKANTAN, S. ; 1967. J. Gen. Applied Microbiol. 13, 53-62. Effect of the cellular constituents of the nitrogen fixing blue-green alga *Cylindrospermum musicola* on the root germination of rice plants.
- WEBER, W. 1958 ; Z. Bot. 46 161 - 198 Zue Polarität von *Vaucheria*;
- WILLIAMS, L.G. ; 1949 ; Science ; 110, 169 - 70. Growth regulating substances in *Lamanaria agardhi*.