

Colloque sur les priorités de la recherche agricole
dans le développement économique de l'Afrique.

Abidjan. 5 - 12 avril 1968. I. II.

Ag

155

LA RECHERCHE AGRONOMIQUE EN RIZICULTURE TROPICALE

R. Chabrolin, IRAT

RESUME

Exposé très général des voies dans lesquelles s'est engagée la recherche rizicole dans le but d'améliorer et d'accroître une production pratiquée dans des pays tropicaux techniquement peu avancés et peu peuplés. Il s'agit d'une riziculture extensive pratiquée sur des petites surfaces dispersées.

Les stations rizicoles ont, en Afrique d'expression française, suivie des voies parallèles, et de leurs travaux passés s'est dégagée une doctrine commune pour l'approche des problèmes posés, doctrine qui continue à être suivie par les stations IRAT.

SOL - En dehors du travail de pédologie, les recherches ont porté sur la fertilisation:

Essais de fumure, cherchant à comparer diverses formules de fumure ou faisant varier systématiquement le niveau des éléments.

Recherches préalables des carences en éléments minéraux par la méthode des vases de végétation. D'excellents résultats sont obtenus par cette méthode. Le potentiel de fertilité des sols de rizière étant reconstitué grâce aux indications fournies par cette méthode, il est alors possible de rendre annuellement à la rizière les éléments exportés par la récolte; c'est la fumure d'entretien pouvant être valablement déterminée par les essais agronomiques de fumure.

EAU - La maîtrise de l'eau est souvent défectueuse. Mais la détermination des modalités et modules d'irrigation ainsi que l'étude des régimes de submersion n'ont pas encore été entreprises.

PLANTE - La grande masse des travaux de recherche a surtout porté sur la plante, les améliorations obtenues étant les moins coûteuses à vulgariser. Les caractéristiques recherchées sont, à l'exception de l'adaptation aux divers conditions écologiques, à peu près communes à toutes les stations: rendement élevé, résistance à divers ennemis et maladies, bonne utilisation des engrais, bonnes qualités technologiques.

Les résultats obtenus sont excellents et ont permis notamment de remplacer les glaberrima à grains rouges.

O. R. S. T. O. M.

12 FEB. 1970

Collection de Référence

no/ 3776

L'attention devra se porter sur des lignées à potentiel de productivité élevé et à faible niveau de réaction aux divers facteurs écologiques. L'Auteur donne le schématique d'un programme d'amélioration variétale conduisant à ces objectifs et met l'accent sur la nécessité d'organiser la multiplication des semences.

L'HOMME ET SES ACTIONS - Les travaux de recherche sur les techniques culturales, la lutte phytosanitaire, l'usinage n'ont pas dépassé le cadre des stations. Ils n'ont d'intérêt que si les structures de vulgarisation et d'animation rurale sont parfaitement aptes à faire bénéficier les riziculteurs des résultats obtenus.

INTRODUCTION

D'une façon très générale, elle consiste à définir, tous les moyens propres à améliorer, quantitativement, qualitativement et économiquement, la production de riz en milieu tropical.

Les rizicultures tropicales qui nous préoccupent (les, car elles sont diverses) s'insèrent presque toutes dans le contexte général de pays techniquement peu avancés et peu peuplés, dont les traits principaux peuvent se schématiser ainsi:

Faible niveau de vie des producteurs, cause et conséquence d'une attitude passive devant les problèmes techniques et économiques;

Sous-emploi généralisé (même dans l'agriculture).

Structures insuffisantes ou inadaptées:

les structures sociales, quand elles existent, ont été longtemps orientées dans un sens plus conservateur et statique que dynamique (il existe à cela quelques exceptions notables dont l'avenir dira si elles deviendront la règle générale ou si elles se résorberont);

les structures professionnelles sont inexistantes ou n'ont encore qu'une réalité théorique;

les structures techniques sont rudimentaires. Certaines ont souffert du remplacement trop rapide de leur personnel par du personnel de qualification insuffisante.

Niveau très bas des capitaux agricoles:

Le capital foncier ne comprend en général que la terre, qui souvent même n'est pas appropriée individuellement. Les exploitations sont de taille très réduite, un ou deux

tiq
de p
peu
que
impo

1
matic
de la

1

Le
lement

Ce
hectare

20.

hectares en moyenne. Les aménagements fonciers, s'il en existe, sont, en fait, propriété de la puissance publique, ce qui leur donne en général un caractère étranger à l'exploitation elle-même;

le capital d'exploitation varie dans des limites plus larges, sans toutefois jamais être très important, allant de quelques outils à main à un matériel simple de culture attelée. Le matériel de traction mécanique est encore rarissime.

Niveau très bas des techniques agricoles, souvent encore proches de l'agriculture de cueillette. Ceci est dû à l'ensemble des causes précédentes, et notamment au faible niveau des capitaux, des moyens d'information (analphabétisme) et à une certaine passivité intellectuelle des producteurs qui ne recherchent encore que leur subsistance immédiate.

On a donc affaire, paradoxalement, à une riziculture extensive, pratiquée sur de petites surfaces, souvent dispersées, par un grand nombre de producteurs, peu soucieux par eux-mêmes de progrès techniques, et peu réceptifs à ceux que l'on pourrait leur proposer. Et c'est en cela que réside l'originalité de la recherche rizicole tropicale, qui lui impose des sujétions particulières.

La recherche doit cependant progresser très rapidement: La consommation du riz augmente très vite et les objectifs de production rizicole de la plupart des plans nationaux sont fort ambitieux. Quelques exemples:

1^o. - SENEGAL - 3,350,000 habitants (juillet 1964)

Production actuelle: 101,000 t (paddy)
(moy. 62/64) sur 75,000 hectares.

Objectifs 1969: 132,500 t (soit + 32% par rapport
à 62/64)
sur 87,000 hectares (+16%)

Objectifs 1980: 345,000 t (soit +242%)
sur 152,000 hectares (+103%).

Les importations s'accroissent constamment. Elles avoisinent actuellement 150,000 t/an.

Cela signifie qu'un important effort d'accroissement du rendement/hectare s'impose à la recherche.

2^o. - MALI - 4,150,000 habitants (juillet 1964)

Production moyenne 1962-64: 193,000 t (paddy)

Production 1960: a) Office du Niger: 63,000 t (paddy)
sur 35,000 ha donc un rendement moyen
1800 kg/ha

b) reste du pays: 125,000 t (paddy)
sur 150,000 ha donc un rendement moyen
de 830 kg/ha

Objectifs 1965: a) Office du Niger: 87,000 t (paddy)
sur 35,00 ha soit rendement: 2,500 kg/ha

b) reste du pays: 237,000 t (paddy) sur
175,000 ha soit rendement: 1,350 kg/ha

Ces objectifs n'ont pas été atteints. Un important effort de recherche s'impose pour améliorer les rendements/hectare.

3°. - COTE D'IVOIRE - 3,750,000 habitants (juillet 1964)

Production 1960: 165,000 t (paddy) dont 160,000
t pluvial; 5,000 t irrigué.

Production moyenne 1962/63: 225,000 t (paddy) dont
200,000 t pluvial; 25,000 t irrigué sur, au
total, environ 200,000 ha.

Objectif 1970: 295,000 t (paddy) dont 217,500 t
pluvial; 77,500 t irrigué,

avec un accroissement annuel de production de:
16,6% en moyenne.

Indices d'accroissement projetés 1970/1960!

riz pluvial: 135 pour 100
riz irrigué: 1560 pour 100.

Mais les objectifs prévoient des rendements pouvant atteindre dans
certaines conditions: 5,000 kg/ha en culture irriguée
1,800 kg/ha en culture pluviale,

rendements de pointe.

Or, la Côte d'Ivoire a importé, malgré ses 200,000 ha de rizières:

en 1961/63: 15,000 t de riz (indice 100) (moyenne)
en 1964 : 60,000 t de riz (indice 170)
en 1965 : 77,000 t de riz (indice 228).

Ces chiffres imposent un important effort à la recherche.

4°. - MADAGASCAR - 6,100,000 habitants (juillet 1964)

Exportait, il y a quelques années: 55,000 t de riz par
an.

Imports en 1963: 100,000 t de riz.

Production 1963: 1,293,500 t (paddy)
 1964: 1,300,000 t "
 1965: 1,100,000 t "

Objectifs 1968: 1,470,000 t
 1973: 1,790,000 t

Accroissement prévu: 1968/1960-62 = +21%
 1973/1960-62 = +47%

Ces chiffres imposent un important effort à la recherche, tandis que, pour sa part, la vulgarisation doit veiller à la bonne application des techniques et variétés mises au point par la recherche (exemple: opération G.O.P.R.).

De création relativement récente, la recherche rizicole a souvent débuté avec le lancement de la riziculture elle-même, là où celle-ci n'était pas traditionnelle. Disposant au départ de moyens très modestes, d'un personnel souvent réduit à sa plus simple expression, la recherche eut à formuler ses problèmes, à déterminer les goulots d'étranglement de la production, avant de chercher à y remédier. Le manque de liaison entre chercheurs et producteurs, le manque de préparation de ceux-ci, formés à résoudre les problèmes, mais peu préparés à les définir et à leur attribuer un ordre d'urgence, ont amené dans les débuts un certain manque d'équilibre dans l'importance accordée aux différentes parties des programmes de recherche. Cette tendance a cependant été rapidement corrigée et partout où les travaux de recherches ont été entrepris en fonction des besoins réels des producteurs, et ont reçu une application pratique, les résultats obtenus sont là pour témoigner de leur valeur. C'est en particulier le cas des entreprises para-administratives: Richard-Toll, CGOT, Office du Niger, ou des rizicultures suffisamment encadrées et structurées: Lac Alaotra, Marovoay, SMPR de Haute-Guinée. Ceci traduit le rôle important des structures d'encadrement qui doivent véhiculer dans les deux sens l'information entre la recherche et la production:

du riziculteur au chercheur pour poser les problèmes et en définir les données;

du chercheur au riziculteur pour faire connaître et appliquer les solutions retenues.

On peut constater que, placées dans des contextes différents, les stations rizicoles ont cependant suivi des voies sensiblement parallèles. De leurs travaux passés s'est dégagée une doctrine commune pour l'approche des problèmes posés. Cette doctrine, toujours valable malgré les remaniements et les améliorations que lui a apporté le temps, continue à être suivie dans les stations prises en charge ou créées par l'IRAT.

L'agriculture est un tout complexe, où interviennent: le climat, le sol, l'eau, les êtres vivants (la plante cultivée et ses ennemis), l'homme et ses actions. Si l'on doit rechercher des améliorations dans les quatre derniers termes de ce complexe, on ne peut, actuellement, que tenter de

s'adapter, aussi bien que possible, au premier, dont il importe donc de connaître et de caractériser les actions. C'est le rôle de la bioclimatologie. Nous n'en traiterons pas ici car, de valeur très générale, elle débord largement les limites du sujet.

A. Le Sol

Son étude relève de deux disciplines distinctes, la pédologie de prospection et la fertilisation, toutes deux représentées à l'IRAT.

Seule la fertilisation est en rapport étroit avec la riziculture, la pédologie comme la bioclimatologie étant d'application beaucoup plus universelle; les cartes des sols établies par les pédologues permettent cependant de prévoir, dans une certaine mesure, l'aire d'applicabilité des résultats obtenus dans les autres branches de la recherche, notamment en matière de fertilisation. La pédologie permet aussi de se faire une idée a priori sur la vocation culturale des sols et sur les techniques envisageables pour leur mise en valeur, par exemple l'opportunité des labours profonds, le drainage, etc.

Mais la grande masse des améliorations qui peuvent être apportées à l'élément sol du complexe agricole le sont par la fertilisation. Le travail de recherche, en ce domaine, consiste à déterminer la nature, la dose et les modalités d'application des fumures, minérales ou organiques, susceptibles d'accroître au maximum le rendement de la riziculture, et ce, dans les conditions économiques les meilleures.

L'utilisation généralisée des engrais minéraux en riziculture tropicale (elle est actuellement si faible qu'elle peut être considérée comme négligeable) aura, pour les pays concernés, des implications économiques très sérieuses:

nécessité de préfinancer l'achat des engrais par les cultivateurs, donc de créer des organismes de crédit et de mettre au point leur fonctionnement: création d'un réseau de stockage et de distribution; répercussions importantes sur la balance des comptes, ou création d'industries nationales de fabrication d'engrais.

Il semble donc que le temps ne doive pas manquer pour parfaire les études expérimentales. Celles-ci sont actuellement conduites selon deux voies distinctes:

- a) Des essais agronomiques permettent de comparer sur le terrain soit diverses formules de fumure établies a priori, soit, et c'est plus rationnel, des formules faisant varier systématiquement le niveau des éléments (deux ou plus) que l'on pense susceptibles d'exercer une action favorable sur le rendement. Les essais NPK³ sont le type de ce travail. Il s'agit là d'une voie sûre mais longue et coûteuse. Il n'est pas facile de préjuger au départ de l'action des différents éléments

minéraux et il faut donc en passer un certain nombre en revue, ni des doses à partir desquelles ces éléments commenceront à agir. En effet, les phénomènes de blocage, notamment du phosphore, sont souvent importants dans les sols de rizière.

- b) Dans ces conditions, on est amené à dégrossir le problème, dans une première phase de travail, en recherchant tout d'abord les carences des sols en éléments minéraux, et ceci par une méthode moins lourde que celle des essais agronomiques au champ.

L'analyse chimique du sol et celle de la plante (diagnostic foliaire) ont tout d'abord été envisagées. En riziculture tout au moins, on a rarement observé une corrélation suffisante entre les résultats de ces analyses et les excédents de rendement qu'il était possible d'obtenir par l'utilisation d'engrais chimiques. Ceci tient à un ensemble de raisons encore mal connues, au premier plan desquelles il faut vraisemblablement incriminer les techniques analytiques elles-mêmes, et celles de l'échantillonnage.

La méthode, due au Professeur CHAMINADE, de détection des carences des sols par la culture, en petits vases de végétation, d'une plante témoin comme le ray-grass répond à la même préoccupation d'alléger la part du travail de recherche effectué sur le terrain par les essais agronomiques. Il existe une corrélation étroite entre les carences ainsi mises en évidence et les réponses observées sur le terrain. Cette méthode permet également de déterminer approximativement les quantités de chaque élément nécessaires pour corriger les carences observées.

Les essais agronomiques, faisant intervenir les éléments nécessaires, et aux seuls, en doses croissantes, encadrant l'optimum présumé, permettent ensuite d'établir avec précision les courbes de réponse du couple sol-plante à chacun de ces éléments. On définit ainsi la fumure de correction, ou fumure de fond, apte à élever la fertilité du sol de son niveau actuel, souvent très bas, à son niveau potentiel, qui peut être beaucoup plus élevé.

Il ne reste ensuite qu'à conserver cette fertilité, en restituant au sol les éléments exportés par chaque culture. C'est le rôle de la fumure d'entretien, établie par le calcul de ces exportations, et confirmée sur le terrain par les essais agronomiques.

D'excellents résultats ont été obtenus dans cette voie en riziculture, notamment par l'IRAM sur les Hauts-Plateaux de Madagascar. Voici, à titre d'exemple, les résultats d'un essai réalisé à Mahitsy:

Tableau I. Diagnostic des Carences en Vases de Végétation

	<u>Moyenne de 4 coupes</u>
Fumure complète	100
Fumure sans phosphore	13,5*
Fumure sans potassium	30,5
Fumure sans calcium	90,2
Fumure sans soufre	42,2
Fumure sans magnésium	98,3
Fumure sans oligoéléments	97,7

*Poids de ray-grass récolté, rapporté à 100 pour la récolte-témoin.

Carence nette en phosphore et potassium, plus faible en soufre (la carence en azote n'est pas étudiée par cette méthode).

Tableau II. Effet des Engrais

Fumure azotée	1964-1965	1965-1966
	Complément 1000 kg P ₂ O ₅ /ha 600 kg K ₂ O /ha	180 kg K ₂ O/ha
0	4487	4733
30 kg d'azote/ha	4997	-
60	5096	5892
90	5437	6027
120	5787	6326
150	-	6546
200	6572	6131
Témoin absolu	2821	2905

Tableau III. Réponse au Phosphore

Fumure phosphatée apportée en 1964	1964-1965	1965-1966
	Complément 120 kg N/ha 600 kg K ₂ O/ha	Complément 120 kg N/ha 180 kg K ₂ O/ha
0	5842	5502
100 kg P ₂ O ₅ /ha	6173	5728
200	6513	6413
300	6852	6489
400	6681	6714
1000	6854	7088
Témoin absolu	2821	3080

Réponse à la potasse: Aucune réponse n'a été observée.

Tout ce qui concerne les modalités d'épandage des engrais (date, fractionnement, techniques de placement), ainsi que les différentes formes sous lesquelles ils peuvent être épandus, n'a été que peu étudié, et de façon fragmentaire. Ces techniques influent cependant toujours beaucoup sur l'efficacité, et partant sur la rentabilité, qui reste le souci numéro un des utilisateurs et des gouvernements concernés.

Enf:
ment vie
le plus
Ces prob
n'ont ét

B. L'Eau

En r:
des quant
jours soi
les aména
sideratio
précises
défectueu
des render

L'exte
prix d'amé
rigoureuse
ne peut ja
de l'amort:

Les que
en fonction
(évapotrans
temps et av
régime d'ir:
métabolisme
hydrauliques
utilisés cla
passe d'être

Quoi qu'
ettes, canaux
des cas, de
vice. Prévue
des utilisate
réalisés, fau
même des amén
d'un cadre ju

Dans le ca
été qu'esquis
serait-ce que
de drainage de
négligeable.

La tempéra
pour la saison
plus en général
moins salées: c
refoule au moye
utilise des var
oum).

Enfin, en riziculture inondée, un vaste champ d'études reste pratiquement vierge; il est constitué par tous les problèmes de toxicité des sols, le plus souvent liés à un pH et à un potentiel d'oxydoréduction faibles. Ces problèmes, l'expérience mondiale le prouve, se rencontrent partout; ils n'ont été qu'à peine effleurés dans les zones qui nous concernent.

B. L'Eau

En riziculture pluviale ou submergée, l'on n'est en général pas maître des quantités d'eau mises à la disposition de la plante, et il y en a toujours soit excès soit défaut. Dans le cas des rizicultures de submersion, les aménagements hydrauliques sont conçus beaucoup plus en fonction de considérations hydrologiques, topographiques et économiques que des exigences précises de la plante, qui ne sont en général pas connues. La manipulation défectueuse de l'eau est très souvent l'un des principaux facteurs limitants des rendements.

L'extension des aménagements anciens, et la réalisation au meilleur prix d'aménagements nouveaux, imposeront de plus en plus une économie rigoureuse dans l'utilisation de l'eau disponible, dont le prix de revient ne peut jamais être considéré comme négligeable, ne serait-ce qu'en raison de l'amortissement des ouvrages nécessaires à sa distribution.

Les quantités d'eau nécessaires à l'irrigation des rizières varient en fonction du terrain (percolation), du climat et de la variété cultivée (évapotranspiration). Ces deux grandeurs varient elles-mêmes dans le temps et avec la quantité d'eau disponible (régime de la nappe phréatique, régime d'irrigation). L'étude précise des besoins en eau du riz, liée au métabolisme de la plante, ne peut être abordée qu'à l'aide de dispositifs hydrauliques expérimentaux rigoureux, qui diffèrent notablement de ceux utilisés classiquement sur nos stations. Certaines d'entre elles sont en passe d'être équipées dans ce sens.

Quoi qu'il en soit, la mise en place de structures secondaires (diguettes, canaux d'irrigation et de drainage) améliorerait, dans la plupart des cas, de façon considérable l'efficacité des aménagements déjà en service. Prévus dans les projets initiaux, mais souvent laissés à la charge des utilisateurs, ces compléments indispensables n'ont pas toujours été réalisés, faute de l'encadrement et de la volonté nécessaires. L'entretien même des aménagements pose aussi des problèmes parfois mal résolus, faute d'un cadre juridique adapté.

Dans le cas des rizicultures irriguées, il serait important, et cela n'a été qu'esquissé, de définir plus étroitement les normes de l'irrigation, ne serait-ce que par raison d'économie, pour éviter d'envoyer dans les réseaux de drainage des mètres cubes d'eau dont le prix de revient est loin d'être négligeable.

La température de l'eau ne pose pas, en climats tropicaux, de problèmes pour la saison de culture normale qui se situe en été, sa composition non plus en général. Toutefois, les eaux de marnage (estuariers) sont plus ou moins salées: on s'en protège par des digues ou des diguettes, on les refoule au moyen des eaux douces de pluies ou de ruissellement, et on utilise des variétés résistantes au sel (Basse Guinée, Casamance, Siné Saloum).

L'étude des régimes de submersion peut être menée en Station, au moyen de certains aménagements de réalisation délicate. Une Station est actuellement équipée dans ce but, Guédi au Sénégal, Ibétémi au Mali est en passe de l'être.

Ces études seront particulièrement intéressantes pour définir les normes d'utilisation des aménagements hydrauliques sommaires qui ont été réalisés un peu partout, et qui, sans permettre une maîtrise totale de l'eau, donnent cependant en général la possibilité de retarder la crue et la décrue, ainsi que d'abaisser la hauteur de la submersion dans les casiers endigués (opération trente mille hectares du delta du Sénégal).

C. La Plante

C'est sur elle qu'a porté jusqu'à présent la grande masse des travaux de recherches. Ceci est parfaitement logique, puisque c'est bien dans la voie de la sélection variétale que l'on pouvait trouver les améliorations les moins coûteuses à vulgariser.

Les caractéristiques recherchées sont sensiblement les mêmes d'une station à l'autre. Elles ne varient qu'en ce qui concerne l'adaptation aux écologies particulières de chaque zone rizicole. Ce sont:

durée du cycle végétatif adaptée aux exigences du milieu ou de l'utilisateur (séries multivariétales, étalement de la récolte, etc.);

rendement élevé;

résistance aux maladies, à la verse, à l'égrenage, à la salure le cas échéant, etc.;

Bonne utilisation des engrais;

bonne qualité technologique: grain blanc, en général de format long ou demi-long, translucide, brisant peu à l'usinage.

Les qualités organoleptiques du produit, de définition particulièrement délicate, ne sont encore pratiquement pas intervenues parmi les critères de sélection.

L'amélioration variétale est poursuivie dans les stations par plusieurs processus distincts, employés seuls ou concurremment:

rassemblement d'une collection de populations locales, épuration, définition et isolement des meilleurs types;

introduction de variétés étrangères sélectionnées dans d'autres stations;

hybridations de variétés ayant des caractères intéressants complémentaires;

Tout
l'on dis
peuvent
ellement

Ces t
desendan
important
dans lesq
donc obliq

Cette
végétatif
pendant la
mission s
ficielle, l
longueur de
considérati
de la tempé

On sait
en totalité
de la lumièr
données de l
s'adaptant à

Les prem
général très
que le prix
les cultures
les terrains
ou très faibl
tivement prod

Cette pha
que l'on pouva
sée.

En effet,
des pays tropi
important du r

On s'est er
des Groupes de
réalisés à trav

sélection pédigrée à l'intérieur du matériel ci-dessus;

emploi généralisé de la technique des essais comparatifs en plusieurs stades pour déterminer le meilleur matériel végétal dans les conditions locales.

Toutes les stations ont obtenu cette voie des résultats excellents et l'on dispose maintenant partout de bonnes variétés à grains blancs qui peuvent remplacer les glaberrima à grains rouges là où ils étaient originellement cultivés.

Ces travaux sont actuellement en plein essor et de très nombreuses descendance d'hybrides sont notamment suivies dans les stations les plus importantes. Mais une variabilité importante existe quant aux milieux dans lesquels sont cultivées les variétés ainsi sélectionnées, qui doivent donc obligatoirement être adaptées à ces différents milieux.

Cette adaptation se traduit essentiellement par la longueur du cycle végétatif de la plante du semis à la fécondation, c'est-à-dire de la période pendant laquelle les besoins en eau doivent être couverts. Le cycle admissible sera celui pendant lequel l'écologie locale, naturelle ou artificielle, permettra la couverture des besoins en eau de la plante. La longueur de ce cycle est donc la caractéristique essentielle à prendre en considération; elle est fonction à la fois de la variété, de la lumière et de la température.

On sait que le rendement potentiel d'un plant de riz ne peut s'exprimer en totalité que dans les conditions d'environnement optimum. Dans le cas de la lumière et de la température, il est impossible de modifier les données de la nature, et il est nécessaire de produire des variétés s'adaptant à leurs variations.

Les premiers travaux de sélection, tenant compte de la fertilité, en général très faible, des rizières tropicales et de l'idée, alors reçue, que le prix élevé des engrais minéraux proscrivait leur utilisation pour les cultures vivrières en milieu tropical, étaient en général exécutés sur les terrains tels qu'ils étaient. Ils aboutirent, avec des fumures nulles ou très faibles, à des variétés de riz peu exigeantes tout en étant relativement productives.

Cette phase de travail, qui a sans doute livré tous les résultats que l'on pouvait en attendre, doit maintenant être considérée comme dépassée.

En effet, l'explosion démographique qui se manifeste dans la plupart des pays tropicaux impose que soit obtenu rapidement un accroissement très important du rendement des terres cultivables.

On s'est en outre aperçu, grâce à la confrontation, notamment au sein des Groupes de Travail de la Commission Internationale du Riz, des travaux réalisés à travers le monde sur cette question, que l'établissement d'un

niveau de fertilité correct, surtout en azote, permettait des grains de productivité très importants et largement rentables, même au prix actuel des engrais, à condition d'utiliser des variétés adaptées à ces hauts niveaux, et en particulier résistantes à la verse.

Or, la fertilité d'un terrain peut être aisément modifiée grâce aux engrais minéraux et il est ainsi moins important que la plante soit capable de s'adapter à une large gamme de fertilité. Des rendements accrus peuvent, en effet, s'obtenir cette voie de façon plus simple en modifiant le milieu qu'en modifiant la plante dans sa constitution génétique. Ceci ne signifie cependant pas que les accroissements de rendement seront les mêmes pour toutes les variétés placées dans un milieu fertile. La réponse aux engrais varie, en effet, d'une variété à l'autre et les travaux d'amélioration s'attachent maintenant à déterminer cette réponse, en vue de produire des variétés capables d'exploiter au mieux de hauts niveaux de fertilité. Très exigeantes, ces variétés nouvelles n'auraient par contre que des rendements dérisoires en milieu non amélioré.

En réalité, les choses ne sont pas aussi simples et d'autres exigences interviennent très souvent:

nécessité dans le cas d'exploitations importantes d'avoir une récolte étalée sur une longue période, donc une gamme de variétés à cycles végétatifs de longueurs différentes;

résistance à certains facteurs adverses (parasitisme, maladies, toxicités, froid, sécheresse ou excès d'eau, etc.).

Dans ce contexte, les différents sélectionneurs travaillant depuis plus d'une dizaine d'années dans les stations, avec des méthodes et des objectifs sensiblement analogues, ont isolé après avoir manipulé un matériel végétal extrêmement important (populations locales, introductions de l'étranger, notamment d'Extrême-Orient descendances d'hybrides, mutants, etc.) des gammes de variétés très bien adaptées et hautement productives. On peut en dire qu'elles répondent dans une très large mesure aux problèmes qui leur étaient posés. Il est très intéressant de constater que ces gammes présentent des points communs. Ainsi, le D 52/37, originaire de Guyane Britannique, semble un des meilleurs riz semi-précoces depuis la Casamance jusqu'au Tchad.

Le Makalioka 823 est cultivé à Richard-Toll et au Lac Alaotra.

L'Ali Combo (de Marovoay) tend à couvrir Madagascar du nord au sud, de la côte ouest au plateau central. La recherche de telles variétés, dites "à large adaptabilité" est depuis nombre d'années l'un des thèmes constants de la Commission Internationale du Riz (FAO).

Les avantages en sont évidents: outre qu'elles aboutissent à la définition de standards commerciaux simples, ces variétés susceptibles de surclasser les autres dans toute une aire géographique, comprenant des milieux légèrement différents les uns des autres, conduisent à l'économie

du t
en c

perme
ses s
mener
qu'il
phase
parais
liorée

Po
l'acti
écologi

Les
(foncti
cule, po

Les
influe
températ
éclairage
possible.

L'att
en même t
de réacti
nements di
moins rapi
sibles et
mettre au
semis très
l'initiativ
permet l'él
aucun signe

Pour scl
alors:

la c
coll

une p
précé

l'iso
très

du travail de recherche considérable qui est nécessaire à la mise au point, en chaque lieu, du matériel végétal optimum.

Axer nos travaux de sélection sur de telles variétés pourrait donc permettre une certaine régionalisation de l'amélioration variétale et de ses spécialistes qui sont, malheureusement, en nombre trop limité pour mener à bien dans chaque écologie les programmes hautement spécialisés, qu'il faut considérer comme un idéal inaccessible avant longtemps. La phase territoriale du travail serait alors limitée simplement à la comparaison, en essais multilocaux, des variétés locales aux variétés améliorées que l'on pourrait proposer.

Pour mener à bien un tel travail, il sera nécessaire d'étudier l'action sur le rendement et le cycle végétatif des différents facteurs écologiques susceptibles d'exercer une influence.

Les facteurs du rendement sont: densité des plants sur le terrain (fonction du mode d'implantation), tallage, nombre d'épillets par panicle, poids d'un épillet.

Les trois derniers peuvent, comme la durée du cycle végétatif, être influencés par les facteurs de l'écologie dont les plus importants sont: température (valeurs absolues et ampleur de la variation diurne-nocturne), éclaircissement (durée et intensité), durée de la période où l'eau est disponible.

L'attention devra se porter sur les lignées de riz qui montreront, en même temps qu'un potentiel de productivité élevé, un faible niveau de réaction à ces facteurs, dont un comportement analogue dans des environnements différents. Ce travail conduira certainement, de façon plus ou moins rapide, à l'étude de descendance d'hybrides entre variétés sensibles et insensibles. Il sera nécessaire, pour gagner du temps, de mettre au point des tests précoces de sensibilité. C'est ainsi qu'un semis très précoce combiné avec le dépistage un à deux mois plus tard de l'initiation florale (méthode mise au point à Rokupr, en Sierra Leone) permet l'élimination rapide des individus photosensibles, qui ne donnent aucun signe de cette initiation.

Pour schématiser les choses, un programme de sélection comprendrait alors:

la constitution, à partir de toutes les origines possibles, d'une collection de variétés peu photosensibles;

une première sélection dans cette collection sur les critères précédemment définis;

l'isolement dans ces variétés retenues de lignées présentant très nettement les caractères d'insensibilité;

le croisement de ces lignées avec des parents à haut rendement de bonnes qualités technologiques;

la recherche parmi les descendance des individus possédant à la fois toutes les caractéristiques favorables des deux parents. La technique des bulks avec semis précoce et élimination du matériel sensible pourrait être employée dès la F2. Le choix des pieds-mères pour les comparaisons de rendement se faisant à la F4, ou F5, et la méthode classique étant ensuite suivie pour arriver à la définition d'une gamme de variétés, précoces à tardives, ayant tous les critères habituellement recherchés, plus celui d'une certaine passivité vis-à-vis des facteurs de l'écologie.

Ce schéma revient en somme à ajouter un critère supplémentaire aux opérations de sélection menées jusqu'alors, de façon à leur enlever toute spécificité géographique étroite. Ceci nous permettra de couvrir, avec moins de stations et de spécialistes hautement équipés, une aire de riziculture plus étendue.

De plus, la possession de variétés insensibles au photopériodisme permettrait dans une large mesure de s'affranchir des semis précoces indispensables avec les variétés classiques dont le rendement baisse de façon considérable dès que le semis est retardé. Or, ce retard est souvent imposé, soit par des conditions naturelles (régime des cours d'eau), soit par la surcharge des calendriers culturels, dans le cas d'exploitations de polyculture. L'intérêt de variétés de ce type a déjà été mis en évidence pour le Sénégal, la Mali, la Côte d'Ivoire, le Cameroun et Madagascar. Ces variétés présentent, en outre, l'avantage de se prêter, si la couverture des besoins en eau est assurée, à la double culture annuelle.

Ci l'accroissement du rendement peut toujours être recherché dans la voie de l'amélioration variétale, on ne peut cependant, au point où l'on en est arrivé, plus guère espérer de progrès substantiels par la mise en oeuvre de cette seule technique. Il importe maintenant d'associer étroitement tous les facteurs qui concourent à l'obtention de rendements élevés: conduite de l'eau, amélioration de la structure et de la fertilité des sols, pratiques culturales optimum, lutte contre les ennemis de la plante, etc..., pour tirer le meilleur parti des variétés sélectionnées que les stations ont mises, et continueront à mettre, à la disposition des riziculteurs.

Il convient également, et en toute première urgence de mettre effectivement à la portée de la masse des producteurs les semences de ces variétés sélectionnées, et donc d'en organiser la production et la distribution. Des semences de qualités, rappelons-le, sont caractérisées par:

- leur appartenance à une bonne variété, bien définie;
- leur pureté;
- leur bon état sanitaire (elles peuvent être traitées avec un fongicide);
- leur énergie et leur faculté germinative élevées.

De
mais i
en la

D. L'Ho

Si t
n'est vr.
et l'util

Nous
l'applica
recherche
pratiques
Les études

la

le

le

ri:

la

est

une

cré

eff

rep:

Cependar
réalisés dan
contre leurs
les principa

les
pirio

Des progrès substantiels sont en cours un peu partout en ce domaine, mais il reste encore beaucoup à faire. Les difficultés sont nombreuses en la matière:

coût élevé d'établissement et de fonctionnement des entreprises de production administratives;

dispersion et petite taille des exploitations individuelles qui augmentent les prix de la distribution des semences et du crédit;

attachement affectif des cultivateurs à leurs variétés traditionnelles;

nombre encore trop élevé de variétés qui tend à rendre inextricables les opérations de production, de stockage et de distribution.

D. L'Homme et Ses Actions

Si tout dans ce chapitre peut nous intéresser, la recherche rizicole n'est vraiment concernée ici que par les pratiques culturales, l'usage et l'utilisation du produit constituant des domaines à part.

Nous arrivons ici au point où le fossé qui sépare la recherche de l'application est le plus large. En effet, il s'agit là de thèmes de recherches relativement simples et, dans la plupart des cas, les meilleures pratiques culturales ont aisément été déterminées, et depuis longtemps. Les études ont porté notamment sur:

la préparation du sol (époque, modalités, outillage);

le semis (date, densité, traitement des semences, etc.);

le repiquage (âge des plantes, densité, préparation de la rizière, etc.);

la lutte contre les ennemis de la plante. Le plus important est représenté par les mauvaises herbes de toutes sortes et une attention toute particulière leur est consacrée. La création récente d'herbicides chimiques qui, tout en étant efficaces sur les graminées adventices, ne nuisent pas au riz, représente un espoir considérable dans ce domaine.

Cependant, avec l'augmentation des rendements qui résulte des progrès réalisés dans la sélection et la fertilisation, la défense des cultures contre leurs ennemis tend à devenir de plus en plus nécessaire. Parmi les principaux ennemis du riz, il faut citer:

les maladies cryptogamiques: helminthosporiose et piriculariose;

les insectes: chenilles mineuses de la tige, diopsides, poux du riz;

les nématodes, notamment *Aphelenchoides besseyi*, qui semble exister dans toutes les zones rizicoles.

Trop souvent, cependant, les résultats de ses travaux n'ont pas dépassé les limites des stations de recherches, ou celles, trop modestes, de quelques essais multilocaux; il leur manque donc la sanction d'une épreuve en vraie grandeur qui seule permettrait, tout en précisant l'aspect économique, si important, la mise au point locale de l'outillage approprié; et l'on voit se perpétuer sur le terrain des pratiques manifestement erronées, telles que les semis directs trop clairs ou les semis en pépinière trop denses, l'absence de désherbage ou sa mauvaise exécution, l'utilisation irrationnelle des réseaux hydrauliques, etc.

Or, on ne saurait trop répéter que l'agriculture est un tout, et qu'il est malheureusement inutile d'en améliorer certains facteurs si les autres restent inchangés.

Ce perfectionnement global de l'agriculture, que le chercheur conçoit et réalise dans le cadre de ses stations, il est désarmé pour le faire apprécier et mettre en pratique dans le milieu paysan qui seul pourrait en montrer la vraie valeur. Cette transmission du "savoir-faire," élaboré dans les stations de recherche, c'est la tâche spécifique de ceux que l'on appelle les "encadreur" ou les "vulgarisateurs." De leur succès dépend dans une large mesure le jugement porté sur la recherche elle-même et, ce qui est encore plus important, son efficacité.

D'aucuns, en effet, en raison des progrès immenses qui restent à accomplir, voudraient y voir une panacée; d'autres, au contraire, jugeant d'après les répercussions limitées qu'ont eu jusqu'alors, sur l'ensemble de la production, les travaux des chercheurs les condamnent résolument au nom de l'efficacité.

Est-il besoin de dire que ces deux positions sont également fausses? Loin de constituer un fin en soi (dans le domaine essentiellement pratique qui est le notre, tout au moins), la recherche fait partie d'un ensemble, elle est un outil, encore perfectible certes, mais qui d'ores et déjà est en mesure de rendre des services considérables pourvu que l'on veuille, et que l'on sache l'utiliser.