

LES ENJEUX DE L'AMELIORATION VARIETALE  
POUR L'AGRICULTURE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Par Georges COURADE \*

\* Géographe, chercheur de l'ORSTOM, Département "Indépendance alimentaire".

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 24527 ex 3

Cote : A

Toute agriculture même "expédiée" (à très longue jachère) est par définition le produit d'une artificialisation de l'écosystème (de l'écobuage aux agricultures hors sol). La "sélection" des plantes cultivées est une activité qui n'est pas le seul fait des laboratoires de "génie" génétique ; elle a été pratiquée de tout temps par les agriculteurs avec des succès certains attestés par l'intérêt que présentent les cultivars connus dans la lutte contre les maladies et les parasites. Evidences utiles à rappeler si l'on veut comprendre les enjeux et les conflits Nord/Sud dans ce secteur.

L'"artificialisation" de l'agriculture est cependant une donnée récente qui peut être illustrée par la progression considérable de l'usage des variétés améliorées de blé et de riz. Si l'on s'en tient à ces deux céréales et aux seuls pays en développement, on est passé de 0,1 % en 1965 pour le blé à 50 % en 1983, et de 8,4 % à 57,6 % pour le riz pour la même période, selon les estimations des Centres internationaux de la recherche agronomique. L'impact des semences améliorées n'est pas le même selon les continents et les grandes régions écologiques. Pour le riz qui occupe plus de 135 millions d'ha dans les P.E.D., on note des différences considérables dans l'adoption des nouvelles variétés : 95 % en Chine, 54 % en Inde mais seulement 15 % en Afrique noire et 11 % dans la région Moyen Orient/Afrique du Nord.

Si l'artificialisation de l'agriculture est un phénomène qui touche d'abord les économies céréalières et les pays d'Asie, elle gagne aussi les autres continents par le biais des plantes dont les rendements potentiels ont été substantiellement accrus : palmier à huile, café pour citer des plantes où la part de l'ORSTOM a été importante. Elle suppose, bien évidemment, une mise en oeuvre de moyens de production soit nouveaux (intrants variés), soit mieux maîtrisés (irrigation notamment) dont les conséquences socio-économiques ont fait l'objet de débats dans le milieu scientifique. Avec deux décennies de recul, on mesure mieux aujourd'hui les effets, voire les conditions de l'expansion d'une agriculture moins "accordée" aux rythmes climatiques et aux conditions imposées par des milieux modifiés dont les contraintes se font sentir quand l'ensemble des éléments de l'artificialisation ne sont pas réunis ou correctement dosés mais aussi

quand ils le sont.

### **Les problèmes posés par l'artificialisation croissante de l'agriculture**

Le développement d'une agriculture qui ne vise pas d'abord la satisfaction des besoins alimentaires du producteur, de sa famille ou de sa communauté est un phénomène parfois récent et souvent inégal. Si l'on s'en tient aux pays d'Afrique noire, on s'aperçoit que la production locale commercialisée (estimation de la F.A.O.) n'est que de 9 % pour le Sahel, 18 % pour l'Afrique occidentale humide (hors Nigeria), 18 % en Afrique centrale... Certains pays se situent aux antipodes : moins de 7 % pour l'Angola, Madagascar, la Guinée-Conakry, le Liberia, la plupart des pays du Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) ; plus de 35 % pour le Nigeria, le Zimbabwe ou le Bénin.

La production pour ses propres besoins est un phénomène statistiquement sous-estimé (et donc politiquement ignoré) et, par contre-coup, devient un lieu de construction théorique idéal pour les sciences sociales (économie "affective", mode de production domestique, etc.) quand il ne sert pas de prétexte à l'élaboration d'alternatives ou de "gadgets idéologiques" (ethno-développement ou tradi-développement). Phénomène général comme le montrent les débats des historiens médiévistes (M. AYMARD - 1983 : 1392-1410) : "L'autosuffisance : un idéal ? Pour les paysans, sans doute. Pour les historiens des campagnes, sûrement." Et de noter : "Une part croissante de la population rurale s'est ainsi trouvée, à l'époque moderne, engagée dans une économie monétaire : mais elle continue à lui tourner le dos. L'accumulation lui est indifférente et impossible". Ce diagnostic serait-il pertinent aujourd'hui pour l'Afrique ou doit-on penser que "l'élasticité de l'offre" répondra aux incitations des prix ?

Au-delà du débat théorique, il s'agit de savoir dans quelle mesure le marché, la croissance démographique et l'épuisement des terres cultivées ou "neuves" conduiront nécessairement à une artificialisation agricole supposant l'adoption des nouvelles technologies. Pour le commun des "développeurs", il n'y a pas de doute. Pour ceux qui ont étudié les "succès" et les

retombées de la "révolution verte", rien n'est joué à l'avance. Si le technologue propose, c'est toujours la société concernée qui dispose. Mais il reste vrai que c'est l'industrie chimique qui réalise le plus gros de la recherche agronomique et qu'elle convoite ce marché immense des pays du Sud.

Plusieurs questions sont aujourd'hui posées par cette nouvelle donne :

- le problème de l'accès de tous au patrimoine génétique de l'humanité ;
- la question de la protection des variétés obtenues dans les laboratoires et les firmes ;
- les moyens pour les pays en développement de maîtriser leur développement agricole en limitant leur dépendance technologique ;
- le caractère plus ou moins inéluctable de l'évolution actuelle : les agricultures africaines connaîtront-elles une "révolution verte" à l'image de l'Inde des deux dernières décennies quand les centres de recherche auront mis au point les variétés de vivriers améliorés adaptées aux écologies et aux stratégies des petits producteurs ?

Personne ne sait par exemple l'importance des pertes de plantes cultivées, le temps nécessaire pour que les sélectionneurs mettent au point des variétés hautement productives et résistantes à différents stress ou maladies.

De 1970 à 1980, le riz, par exemple, a connu 9 importantes viroses dans les pays d'Asie essentiellement. Des maladies comme le Tungro (dégénérescence lors de la croissance) peuvent toucher de vastes superficies : 660 000 ha touchés en Thaïlande en 1966, un tiers de la récolte perdue de son fait aux Philippines en 1971.

La mise au point de variétés résistantes passe par l'hybridation de cultivars traditionnels résistants comme Peta d'Indonésie qui a servi pour mettre au point l'IR 8 à l'I.R.R.I. (International Rice Research Institute), le premier hybride nain diffusé 4 ans après la fondation de cet institut. Ces variétés se doivent d'être particulièrement résistantes dans la mesure où les systèmes de culture créent les conditions idéales pour le développement des maladies et que les pesticides sont à la fois coûteux et pas tou-

jours disponibles en temps opportun.

Bref, pour améliorer la productivité, il faut passer par les variétés nouvelles et pour obtenir cette amélioration, il convient d'utiliser les génotypes résistants des variétés traditionnelles qui disparaissent par suite de l'adoption généralisée des hybrides. La conservation de la diversité génétique reste le point de passage obligé dès lors que l'on s'emploie à rendre plus homogènes les plantes cultivées.

Par ailleurs, est-il dans l'intérêt des pays en développement sans infrastructure scientifique, technique et industrielle de mettre en oeuvre la "révolution verte" fondée sur l'utilisation de cette gamme limitée de semences cultivées de manière plus homogène ? Les thuriféraires des greniers pleins en Inde oublient de souligner la qualité de la recherche agronomique dans ce pays et l'importance de sa base industrielle qui permettent d'accompagner et d'adapter l'innovation technologique. Peut-on en dire autant du Centrafrique, de la Côte d'Ivoire, voire du Nigéria ?

#### **La diversité comme matrice et comme assurance**

Les biologistes savent que la collecte, la maintenance et l'évaluation des ressources génétiques sont indispensables pour voir tenues les promesses des biotechnologies dans le domaine agricole : "Si l'information génétique de certaines espèces végétales ou animales est perdue ou détruite, la possibilité d'améliorer les espèces par manipulation génétique se trouvera, elle aussi, perdue" ("Diversity", n° 7, 1985 : 5). On a vu aussi l'importance de ces ressources pour combattre les parasites et les maladies qui résultent de la monoculture de semences plus productives. On peut combiner, transplanter, transformer des gènes par culture *in vitro*, on ne sait pas se passer d'eux. Le pourra-t-on un jour ? Il faut une solide foi scientifique pour le croire et, si cela se produisait, on ne serait pas à l'abri d'un virus imprévu. La diversité génétique, si elle ne constitue pas une garantie absolue, constitue cependant une assurance "multirisque".

La répartition des cultivars (variétés sélectionnées pour être cultivées), des espèces naturelles à l'origine de ces cultivars ou des espèces

sauvages présentant un intérêt génétique, physiologique ou une utilité (pâturage, conservation des sols, etc.) n'est pas homogène sur toute la surface de la planète : la plus grande partie existe dans les régions en développement où se trouvent la plupart des centres Vavilov, centres d'origine et conservatoires privilégiés de plantes cultivées, baptisés du nom du botaniste russe, pionnier en la matière.

Pour comprendre l'intérêt de ces ressources, il suffit d'indiquer comment l'ICRISAT (Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides, basé à Hyderabad et à Niamey) tente d'améliorer la résistance des sorghos aux maladies à partir d'une méthode de sélection mise au point par l'Université du Texas (appelée "rétrocroisement") à partir de la résistance présente dans huit souches locales de sorgho sauvage zera-zera de l'Ethiopie. Ce travail de 6 ans a permis de garder les caractères intéressants d'origine tout en produisant des lignées non photopériodiques ayant un grain d'excellente qualité.

Cet institut gère une banque de génotypes sur le sorgho, les petits mils (*Pennisetum*, *Eleusine*, *Panicum miliaceum*, *Setaria Italica*), le pois d'Angole, le pois chiche et l'arachide au niveau mondial comportant près de 100 000 entrées. Cette base concerne les 700 millions d'habitants ayant vécu ces dernières années les crises alimentaires les plus graves : Ethiopie, Sahel africain, Nord-Est brésilien, Deccan indien, Afrique australe...

On comprend dès lors l'enjeu que représentent la collecte, la conservation et l'identification des plantes. La prise de conscience de l'importance de la diversité génétique pour l'alimentation humaine directe ou dérivée (par le biais de l'alimentation animale) est un phénomène récent lié aux craintes écologiques des années 70 et à la crise alimentaire de 1972-73 : la création du Centre international pour les ressources phyto-génétiques (CIRPG) date de 1974.

Cet effort se situe-t-il dans le cadre d'une destruction massive de la diversité génétique depuis 40 ou 50 ans avec un phénomène d'érosion génétique difficile à éviter à l'heure actuelle ? Les avis sont partagés sur ce sujet : les variétés rustiques disparaissent faute d'être cultivées ; elles sont en concurrence avec les nouvelles variétés, mais les pertes proviennent

aussi des calamités naturelles ou des destructions humaines, voire des collections mal entretenues (l'archivage n'a jamais été une priorité budgétaire dès lors qu'une partie des stocks n'a pas d'utilité immédiate ou immédiatement "évidente" !).

Le CIRPG en l'espace de 10 ans (1974-1984) a identifié 22 espèces cultivées prioritaires sur la quarantaine de plantes principales faisant l'objet de collections de base.

Un premier bilan a été dressé par le CIRPG qui estime avoir collecté 95 % des cultivars et 60 % des espèces sauvages pour le blé, 90 % des cultivars pour le maïs, 70 % pour ceux de riz et 10 % des espèces sauvages... Et il s'agit là d'estimations grossières portant sur les céréales les plus "manipulées" (Tableau 1).

Ceci doit être mis en relation avec la stratégie de conservation mise en oeuvre dans cette institution scientifique "bâtarde" tirillée entre les Centres internationaux de la recherche agronomique, création des grandes fondations américaines, et la F.A.O. qui reflète plus les préoccupations des Etats. Le CIRPG se déclare autonome scientifiquement, mais il est étroitement dépendant de ses financeurs (Etats-Unis, Banque Mondiale, Japon, Canada, Pays-Bas, Grande-Bretagne, France), mais aussi de l'accord des pays pour l'accès aux ressources et pour la conservation dans des banques nationales ou multilatérales.

Quatre critères ont été pris en compte pour établir des priorités :

- 1) risque d'érosion génétique,
- 2) importance économique et sociale présente et potentielle,
- 3) besoins des sélectionneurs,
- 4) objectifs des collections existantes.

Au plan géographique, l'importance de la variabilité génétique, des changements agraires et le risque de destruction génétique par suite de récoltes catastrophiques ont conduit à sélectionner le Bassin méditerranéen, l'Asie du Sud-Est, l'Asie centrale, l'Ethiopie et l'Amérique centrale.

**Tableau 1** : Taux de couverture estimatif de variabilité génétique pour les principales cultures vivrières

| Plantes        | Echantillons collectés | Variétés originales | Taux de couverture |                  |
|----------------|------------------------|---------------------|--------------------|------------------|
|                |                        |                     | Cultivars          | Espèces sauvages |
| BLE            | 400 000                | 125 000             | 95 %               | 60 %             |
| RIZ            | 200 000                | 70 000              | 70 %               | 10 %             |
| MAIS           | 70 000                 | 60 000              | 90 %               | ?                |
| ORGE           | 250 000                | 50 000              | 40 %               | 10 %             |
| SORGHO         | 90 000                 | 20 000              | 80 %               | 10 %             |
| PHASEOLUS      | 65 000                 | 33 000              | 50 %               | 10 %             |
| ARACHIDE       | 33 000                 | 10 000              | 70 %               | 50 %             |
| PATATE DOUCE   | 8 000                  | 3 000               | 60 %               | 1 %              |
| POMME DE TERRE | 42 000                 | 30 000              | 95 %               | ?                |
| GOMBO          | 3 000                  | 2 000               | 80 %               | 3 %              |
| VIGNA          | 18 000                 | 12 000              | 75 %               | 1 %              |

Source : CIRPG, 1974-1984.

Deux approches principales en matière de conservation génétique sont proposées :

- la conservation in situ où le matériel est gardé dans son habitat naturel (la plus habituelle jusqu'ici, celle qui est requise pour les tubercules et racines, les fruits, les cultures industrielles et les espèces pérennes) ;
- la conservation ex situ qui consiste à garder des échantillons hors de leur écosystème d'origine (voies choisies par le CIRPG : conservation à - 20°C à faible humidité, approche in vitro, permafrost).



Compte tenu de l'importance pratique de la collecte des plantes effectuée au niveau mondial par le réseau de banques de gènes et de son aspect symbolique, on ne sera pas surpris des batailles menées autour du contrôle des activités du CIRPG par les CIRA, la FAO, les grands pays donateurs, les P.E.D. et les O.N.G.

Ce qu'il faut enfin souligner, c'est le petit nombre de plantes alimentaires essentielles utilisées par les populations par rapport aux plantes vivrières existantes, même dans les pays africains les moins touchés par la "révolution verte".

Le "grand livre de la cuisine camerounaise" répertorie, par exemple, pour le seul Cameroun francophone 221 recettes de cuisine pour accommoder 126 composants végétaux : 35 pour le manioc (41 avec les feuilles de manioc), 30 pour la banane plantain, 22 pour le maïs, 17 pour les mils, 14 pour le macabo, 16 pour les courges et melons, 15 pour les différents haricots (doliques, vigna, voandzous, haricots) et 14 pour les feuilles...

Malgré cette profusion, l'essentiel des calories et des protéines sont fournies par quelques espèces cultivées.

En Asie, le riz domine dans le bol alimentaire : 54 % des calories en Asie du Sud-Est, plus de 80 % au Bangladesh, 32 % en Inde et en Chine proviennent du riz. Le blé occupe une place significative en Afrique du Nord et au Proche-Orient (40 % des calories), mais aussi en Amérique du Sud tempérée (25 %), Inde et Chine (plus de 18 %). Le maïs joue un rôle primordial en Afrique méridionale et orientale (35 % des calories) et en Amérique centrale. Racines et tubercules occupent une place conséquente en Afrique noire humide (25 à 30 %), tandis que mils et sorghos se taillent la part du lion en Afrique sahélienne... Paradoxalement, les légumineuses alimentaires (plus de 130) ont reculé devant les céréales, malgré leurs avantages nutritionnels : ce n'est qu'en Inde, Afrique équatoriale et Amérique tropicale qu'elles conservent une place secondaire (6 à 12 % des calories). Les haricots, les pois, les lentilles, etc. ne sont que rarement dans les catalogues des sélectionneurs et sont souvent le plat des pauvres (dal indien, haricots centraméricains). Le soja, l'arachide et le niébé risquent, si l'on n'y prend garde, d'être les seules légumineuses cultivées.

## Libre accès, libre échange, droits des obtenteurs et des agriculteurs

Depuis 1981, sous l'impulsion du Mexique -qui héberge le plus connu des centres internationaux de recherche agronomique- la question du libre accès et de la conservation des ressources génétiques est devenue l'objet d'une bataille internationale au sein de la FAO : résolution 6/81 demandant une convention internationale assurant le libre accès à toutes les catégories de ressources génétiques et le contrôle international des banques de gènes ; adoption d'un engagement international (8/83 de novembre 1983) permettant l'échange complet et gratuit de toutes les catégories de plasma germinatif (y compris les lignées d'obteneurs) ; mise en place d'une commission chargée de la mise en oeuvre de cet engagement (fonds spécial, contrôle des activités du CIRPG).

Les pays développés occidentaux ont soit refusé de signer l'engagement (Etats-Unis et 6 micro-Etats du Sud), soit accepté l'engagement avec des réserves (France, République Fédérale d'Allemagne, Grande-Bretagne, Hollande, et 10 autres pays dont le Zimbabwe et la Colombie), soit accepté sans réserves l'engagement (46 pays dont l'Espagne, l'Inde, le Mexique, la Chine, la Grèce). La "guerre des semences" selon l'expression de la revue américaine "Diversity" a commencé entre les pays capitalistes occidentaux (moins l'Espagne et la Grèce) et la plupart des pays du Sud.

Selon M. Rives de l'INRA, "l'Undertaking contient des déclarations contraires à la convention de Paris sur la protection des droits d'obteneurs, qui sont inacceptables et inapplicables en économie libérale, en particulier, l'extension de l'engagement aux "lignées d'obteneurs". Il s'agissait, en fait, d'attaquer les pays développés au prétexte qu'ils faisaient des profits abusifs grâce aux ressources génétiques récoltées par eux dans les P.E.D. et qu'ils se refusaient à les leur rétrocéder" (février 1986).

Du botaniste qui collecte et préserve au producteur qui valorise, il y a un continuum. Le traitement à proposer pour les ressources de base, les collections "actives" (directement utilisables), les variétés commerciales et le matériel en cours de sélection ne pouvait pas être le même, selon les pays du Nord. A la valeur sociale inestimable du matériel végétal, bien pu-

blic sauf pour les hybrides, les pays du Nord opposaient les droits des sélectionneurs -pour la plupart privés- et le brevetage des créations végétales. D'un côté, les Etats-Unis revendiquent le libre accès et la libre circulation des "sources génétiques" (matériel génétique de base) ; de l'autre, ils veulent protéger les variétés améliorées et les lignées des sélectionneurs. Les motivations des Etats-Unis en cette affaire n'apparaissent pas dénuées d'ambiguïté, comme le notait le délégué des Pays-Bas : ils "n'hésitent pas à se servir d'une certaine position de force en matière de ressources phytogénétiques comme d'une arme politique" (J. Hardon, Juillet 1984).

Il semble cependant que l'on s'achemine vers un compromis sur la base suivante :

- acceptation de la légitimité des intérêts des obtenteurs par les pays en développement ;
- mise en place d'un Fonds international alimenté par une taxe sur le commerce des variétés protégées pour aider les pays en développement à se doter de capacités de conservation et de sélection des ressources génétiques.

Reste à entériner ce compromis lors de la 24ème conférence de la FAO en novembre 1987 et à la mettre en pratique.

### **L'invention de la "révolution verte", les gagnants et les perdants**

La conservation des ressources génétiques serait-elle un objet d'affrontements géopolitiques intéressant les Etats du Sud et les pays industriels (avec, au premier rang, les Etats-Unis), les grainiers internationaux et les scientifiques des CIRA si cela n'avait d'autre valeur que de restituer l'histoire "longue" et obscure de l'humanité ? On peut en douter. Ce sont les succès de la "révolution verte" et les espoirs mis dans le génie génétique qui aiguisent les appétits.

**Tableau 2.A** : L'expansion géographique des V.H.R.

| Pays ou sous-continents | Variétés à haut rendement<br>(% des surfaces cultivées) |               | Importations blé (1983)<br>MT |
|-------------------------|---|---------------|-------------------------------|
|                         | 1965  | 1983          |                               |
| CHINE                   | 0,0 %   | 17,8 %        | 12,3                          |
| INDE                    | 0,0 %   | 80,1 %        | 4,0                           |
| ASIE autres             | 0,1 %   | 69,7 %        | 9,6                           |
| M.ORIENT-               |   |               |                               |
| AFRIQUE NORD            | 0,0 %   | 33,9 %        | 20,7                          |
| AFRIQUE NOIRE           | 0,0 %   | 57,0 %        | 4,6                           |
| AMERIQUE LATINE         | 0,3 %   | 82,2 %        | 1,7 (1)                       |
| <b>TOTAL P.E.D.</b>     | <b>0,1 %</b>  | <b>49,8 %</b> | <b>52,9</b>                   |

(1) Si l'on exclut l'Argentine, les importations s'élèvent à 12,0 MT et portent les importations des P.E.D. à 63,2 millions de tonnes d'équivalent-blé.  
Source : A. Blé (estimation CIRA et CIMMYT).

**Tableau 2.B** : Le cas du RIZ

| Pays ou sous-continents | M.ha cult.<br>1983 | Variétés améliorées (M.ha-<br>M.ha<br>1983 | Variétés améliorées (M.ha-% du total<br>cultivé en VHR) |               |               | Importations riz<br>(1983) |
|-------------------------|--------------------|--|---|---------------|---------------|----------------------------|
|                         |                    |  | 1965  | 1975          | 1983          |                            |
| CHINE                   | 35,7               | 33,9                                       | 27,6 %  | 93,3 %        | 95,0 %        | --                         |
| INDE                    | 39,5               | 21,4                                       | 0,0 %   | 31,4 %        | 54,1 %        | 0,3                        |
| ASIE autres             | 49,7               | 19,8                                       | 0,1 %   | 24,4 %        | 39,8 %        | 3,0% (1)                   |
| M.ORIENT -              |                    |  |   |               |               |                            |
| AFRIQUE NORD            | 1,1                | 0,1  | 0,0 %   | 1,3 %         | 11,0 %        | 2,5                        |
| AFRIQUE NOIRE           | 3,1                | 0,5  | 0,0 %   | 10,4 %        | 14,9 %        | 3,3                        |
| AMER. LATINE            | 6,3                | 1,8  | 1,4 %   | 1,4 %         | 13,7 %        | 1,0                        |
| <b>TOTAL P.E.D.</b>     | <b>135,4</b>       | <b>77,5</b>                                | <b>8,4 %</b>  | <b>44,5 %</b> | <b>57,6 %</b> | <b>10,1</b>                |

(1) Non compris les deux exportateurs traditionnels de l'Asie du Sud-Est, la Birmanie et la Thaïlande (1 et 3 MT).  
Sources : CIRA et IRRI (estimations).

L'exemple de la "success story" du riz et de l'International Rice Research Institute (IRRI) l'illustre bien dans la mesure où son cas est très souvent donné en modèle.

Le tableau 2 montre les disparités dans l'adoption des variétés à haut rendement (VHR) avec un retard certain des continents africain et latino-américain, pour lesquels cependant les deux céréales "nobles" jouent un rôle moins important qu'en Asie. Ceci est particulièrement vrai pour le riz, céréale la plus importante pour les pays du tiers-monde. A noter ici l'avance de la Chine qui avait, dès 1965, 27,6 % de ses rizières plantées en variétés améliorées d'origine domestique !

**Tableau 3.A : Variétés améliorées de riz**  
RENDEMENTS POTENTIELS DES VHR IRRI (1966-77)

| Variétés | Année de diffusion | Rendement station (MT/ha) |     | Caractéristiques principales         |
|----------|--------------------|---------------------------|-----|--------------------------------------|
|          |                    | humide                    | sec |                                      |
| Peta     | 1940               | 3,7                       | 4,3 | Ascendant IR8                        |
| IR8      | 1966               | 4,3                       | 7,0 | Variété naine + réponse engrais      |
| IR20     | 1969               | 4,9                       | 6,1 | Résistance prédateurs/maladies       |
| IR26     | 1973               | 4,8                       | 7,0 | Idem                                 |
| IR36     | 1976               | 5,0                       | 6,1 | Précocité/résistance prédateurs      |
| IR42     | 1976               | 5,3                       | 6,7 | Rendements élevés avec peu d'engrais |

Source : IRRI.

**Tableau 3.B :** LES RENDEMENTS EN "MILIEU REEL"  
pour l'Asie du Sud (1980)  
(en pourcentage des rizières totales)

| Ecosystème             | (1)  | (2)  | (3)  | (4)  | (5) | (6)  | % VHR |
|------------------------|------|------|------|------|-----|------|-------|
| Inde                   | 28,5 | 6,0  | 32,5 | 11,5 | 6,2 | 15,3 | 45    |
| Thaïlande              | 10,0 | 3,7  | 59,1 | 11,5 | 4,6 | 11,1 | 10    |
| Indonésie              | 39,9 | 23,4 | 13,2 | 6,5  | 3,1 | 13,8 | 66    |
| Rendement moyen (T/ha) | 3    | 3,5  | 2    | 1,5  | 1   | 1    |       |

(1) Riziculture irriguée de saison pluvieuse ; (2) Riziculture irriguée de saison sèche ; (3) Bas-fonds irrigué (0-30 cm d'eau) ; (4) Riziculture aquatique (30-100 cm d'eau) ; (5) Riziculture inondée ; (6) Riziculture de zone sèche.

**Tableau 3.C :** Performances moyennes des trois pays (Millions de t./ha)

|           | 1956-65 | 1966-75 | 1976-80 | Mha de riz<br>1970 |
|-----------|---------|---------|---------|--------------------|
| Thaïlande | 1,44    | 1,76    | 1,82    | 8,7                |
| Inde      | 1,43    | 1,62    | 1,86    | 39,0               |
| Indonésie | 1,73    | 2,34    | 2,89    | 8,2                |

Source : R. Barker et al., 1985.

Le tableau 3A indique clairement les progrès réalisés dans la mise au point des différentes variétés améliorées et les stratégies de l'IRRI. Le tableau 3B montre les différents écosystèmes où se trouvent les rizières des trois pays étudiés. L'augmentation des rendements moyens est notable pour les trois pays cités, mais elle est très sensible dans le cas où il y a maîtrise de l'irrigation, utilisation d'engrais et de pesticides. On obtient 4 tonnes/ha et plus dans ce cas, contre moins de 1,5 tonne/ha en irrigation traditionnelle et 0,8 en riz pluvial. Les tableaux 3B et 3C montrent aussi que l'adoption des VHR est en retard dans un pays comme la Thaïlande, exportateur traditionnel, qui a un système de prix peu rémunérateur pour le producteur.

Quelle a été la "stratégie asiatique" de l'IRRI ? Pendant 25 ans, elle fut de travailler à l'amélioration variétale du riz à destination des zones irriguées des plaines (33 % des terres rizicoles, mais 49 % de la production). Les deltas (19 % de la superficie rizicole) ne fournissent paradoxalement qu'une faible part de la production : 12 % seulement. Et pourtant, les deltas du Mekong (Cambodge, Vietnam), de l'Irrawadi (Birmanie), de la Chao Praya (Thaïlande) ont longtemps fourni l'essentiel du riz exporté d'Asie. C'est que les variétés hautes ou flottantes traditionnelles s'adaptent mieux aux conditions culturales, à l'acidité des sols comme à la salinité (4 millions d'ha au Bengale).

La stratégie de l'IRRI a comporté trois phases :

- en phase initiale, priorité à la recherche sur les variétés sensibles à l'application d'engrais (azotés essentiellement) ;
- en deuxième phase, amélioration de la résistance aux maladies, aux parasites et de la qualité nutritionnelle des plantes (réponses aux critiques de la "révolution verte" ?) ;
- actuellement, développement de variétés s'intégrant dans des systèmes culturaux intensifs et dans des milieux moins favorables (approche "système" ? Reconsidération de la théorie des "avantages comparatifs" ?).

L'effort a porté sur la réduction de la stature (1m contre 1,5 à 2m), de la durée végétative (130 jours contre 150 à 200), la photo-sensibilité (permettant une certaine flexibilité dans les dates de plantation et de récolte), l'élargissement du spectre de résistance à tous les stress et agressions extérieures, enfin, l'adaptation des variétés aux styles alimentaires... La recherche de la productivité fut longtemps l'objectif essentiel, la minimisation de l'emploi des fertilisants pour un rendement élevé est une préoccupation récente comme en France (mot d'ordre de l'INRA, 1977 : "Pour une agriculture plus économe et plus autonome").

L'IRRI fut en mesure de livrer les premières variétés sélectionnées quatre ans après son démarrage (1962-66). C'est une performance à noter puisqu'on compte de 10 à 15 ans pour en créer une, en moyenne. Mais l'Institut a bénéficié des travaux déjà réalisés en Chine, à Taïwan et ailleurs.

Le succès de ces variétés a été rapide, là où il y avait contrôle de l'eau : ni les zones deltaïques, ni les secteurs soumis aux variétés climatiques.

Parmi les problèmes soulevés par cette introduction brutale, figure la protection des cultures qui suppose l'accès à des réservoirs de gènes sauvages pour en "extraire" des éléments de résistance. L'IRRI a toutefois "mangé son pain blanc" avec la conquête des terres irriguées : la mise au point de variétés de riz pluvial pour des écosystèmes très diversifiés sera difficile. En attendant, la croissance démographique progresse plus que les surfaces irriguées dans des pays comme l'Inde qui ont aménagé les zones les moins coûteuses et les plus faciles.

A quels producteurs ont profité les nouvelles technologies ? Réponses variables selon les systèmes de prix des pays et selon les régions et les structures agraires.

Le cas de l'Inde montre toute l'ambiguïté des résultats aux plans géographique et social. Si toutes les catégories de producteurs ont eu des retombées positives dans le Punjab, il en va autrement au Bengale occidental ou au Kerala où les principaux bénéficiaires ont été les propriétaires de plus de 10 ha ; en Assam et au Maharashtra, peu d'exploitations ont adopté l'innovation. Les "avantages comparatifs" au niveau géographique ont joué fortement. Les prix favorables aux producteurs sans quota ont profité aux exploitations les plus grandes (plus de 4 ha). Les "sans terre", les fermiers, ont rarement bénéficié de la révolution verte qui encourage la gestion en direct et la mécanisation. Effet indirect enfin, elle a permis l'économie d'une véritable réforme agraire en permettant le dégagement de surplus pour lutter contre l'insécurité alimentaire conjoncturelle, la seule qui soit "politiquement difficile à gérer".

Au niveau macro-économique, la consommation d'engrais et de pesticides s'est prodigieusement accrue, si bien que l'Inde fut dans les années quatre-vingts, le premier importateur mondial d'engrais au profit des firmes chimiques. Valait-il mieux être dépendant direct comme l'Égypte, premier importateur de céréales des P.E.D., ou dépendant indirect comme l'Inde (avec la nécessité de créer rapidement une base agrochimique avec les risques que l'on connaît) ?



### ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

1. Aymard (M.), 1983 : "Autoconsommation et marchés : Chayanov, Labrousse ou Le Roy Ladurie ?", Annales, E.S.C., 6 : 1392-1410.
2. Barker (R.), Herdt (R.W.), 1985 : The Rice Economy of Asia, Washington, John Hopkins University Press (Resources for the Future), 324 p.
3. "Diversity", A news Journal for the Plant Genetic Resources Community, n° 7, 1985, 39 pages.
4. Grall (J.), Levy (B.R.), 1985 : La guerre des semences : quelles moissons ? Quelles semences ? Paris, Fayard, 410 p.
5. Grimaldi (J.), Bikia (A.), s.d. : Le grand livre de la cuisine camerounaise, Yaoundé, EDICAM, Direction de l'agriculture du Cameroun, 259 p.
6. Hawkes (J.G.), 1983 : The Diversity of Crop Plants, Cambridge (USA), Harvard University Press, 184 p.
7. IBPGR, 1985 : Annual Report 1984, Rome, F.A.O., (AGPR : IBPGR/85/71), 122 p.
8. ICRISAT, 1985 : Progrès de la recherche 1984, Hyderabad/Niamey, ICRISAT, 48 p.
9. IRRI, 1985 : IRRI Highlights 1984, Manila (Los Banos), IRRI, 101 p.
10. Mooney (P.R.), 1983 : "The Law of Seed : Another Development and Plant Genetic Resources", Development Dialogue, 1-2 : 172 pages, (tradu. franç. M. HAAS, RONGEAD, diffusion : SOLAGRAL, groupe semences).
11. Ou (S.H.), 1985 : Rice Diseases, Slough, Commonwealth Agricultural Bureaux (2nd ed.), 380 p.
12. TA , 1985 : TAC Review of CGIAR priorities and Future Strategies, Rome, FAO (AGR/TAC:IAR/85/18), 120 p. + 5 annexes.
13. TAC, 1986 : Report of the Second External Programm and Management Review of the International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Rome, FAO, 89 p. + annexes.
14. Autres sources :
  - . MRT-Programme mobilisateur n° 4 : Dossier GCRAI et CIRPG.
  - . FAO, 1986 : L'agriculture africaine : les 25 prochaines années, Annexe 5.

- . Courade (G.), 1987 : "Une révolution verte pour l'Afrique ?" (à paraître dans Politique africaine).
- . "Le risque d'insécurité alimentaire : de l'imprudence écologique au démantèlement de l'Etat-providence". Le risque en agriculture, Editions de l'ORSTOM, à paraître).