

Systemes géniques contrôlant une courte taille de plante pour l'amélioration variétale du riz pluvial.

par M. JACQUOT

Le riz pluvial occupe une place importante dans l'agriculture tropicale. En Afrique de l'Ouest et en Amérique Latine, il occupe environ 75 % des surfaces rizicultivées (1, 2). Des travaux de recherche y sont menés pour améliorer la production de ce type de riziculture.

Parmi les travaux portant sur le matériel végétal, la sélection de variétés résistantes à la verse et pouvant supporter de fortes doses d'azote est primordiale. Cette sélection implique l'utilisation de systèmes géniques contrôlant une taille courte de plante (70 à 120 cm).

Ces systèmes géniques ne sont pas tous de même valeur pour le sélectionner; les modalités de raccourcissement des entrenœuds sont diverses; certains gènes contrôlant une taille courte ont des effets pleiotropiques, pouvant être indésirables, sur certains caractères de la plante, ou sont liés à des gènes d'intérêt inégal.

Il y a donc un choix à faire parmi les solutions génétiques disponibles. De plus, ce choix n'est pas forcément le même selon que l'on effectue des améliorations variétales pour la riziculture irriguée ou pour la riziculture pluviale, dans la mesure où le type de plante à rechercher varie selon le type de riziculture.

Nous examinerons brièvement les systèmes géniques contrôlant une taille courte de plante répertoriés à ce jour et ceux étudiés actuellement à la Station IRAT de Bouaké en Côte - d'Ivoire dans le cadre de l'amélioration variétale du riz pluvial.

A- Systemes géniques connus.

On peut distinguer des systèmes polygéniques et des systèmes oligogéniques.

Systemes polygéniques.

Un système polygénique avec action additive des gènes a été reconnu comme contrôlant une taille courte (100 cm) de plante dans des descendances du croisement entre Century Patna 231 et SLO 17 (4).

De tels systèmes polygéniques, avec parfois des effets non additifs de gènes, contrôlent probablement la taille courte de bon nombre de variétés modernes de riz irrigué en région tempérée et en région tropicale. Une variation quasi continue pour la hauteur de plante est observable parmi les ségrégants de nombreux croisements.

Systemes oligogéniques.

Dans ces systèmes, la taille courte des plantes est contrôlée par un gène récessif, quelquefois deux (11), rarement par un gène dominant (7, page 357).

D'un point de vue agronomique, on classe en général les variétés possédant ces systèmes géniques en variétés naines (40 - 50 cm) et variétés demi-naines dont la taille varie de 70 à 120 cm selon le gène, selon la présence éventuelle de gènes modificateurs et selon le milieu de culture.

Les variétés naines sont généralement considérées comme sans intérêt agronomique ; les gènes, dits de "vrai nanisme", sont désignés par d_1, d_2, \dots, d_g ... et les doubles homozygotes récessifs peuvent avoir une taille encore plus courte (3, 7).

Un système génique contrôlant une taille demi-naine et très utilisé dans les variétés modernes de riz irrigué en zone tropicale est le gène récessif de la variété Dee-Geo-Woo-Gen de Taïwan ; il est en effet à l'origine des variétés Taichung Native 1, IR 8, Jaya... bien connues. Le même gène a été trouvé dans des génotypes d'autre origine ; dans la lignée K8-mutant de Ceylan, dans la lignée CN 242 d_3 de Taïwan (5).

Des gènes autres que celui de Dee-Geo-Woo-Gen et contrôlant aussi une taille demi-naine de plante ont été mis en évidence. Seetharaman (10) identifie un tel gène dans la lignée T 436-mutant et le décrit comme un gène suppresseur (su-T). L'Institut International de Recherches Rizicoles (IRRI) signale la lignée C53-39-mutant de Birmanie et les lignées Purbachi et Cheng-Chu-ai 11 de Chine (5, 6). Nous-mêmes avons à Bouaké sélectionné une lignée (n°2243) possédant un tel gène, nous y reviendrons plus loin.

Tous ces systèmes géniques sont transmis avec un "accompagnement" de caractères divers. Nagai (7) distingue deux principaux types de nains avec gènes d , les types Daikoku et Bonsai, principalement selon les caractéristiques des feuilles (forme, tenue, couleur). Les lignées possédant le gène de demi-nanisme de Taichung Native 1 ont en général des feuilles courtes, érigées, d'un vert foncé, et un fort potentiel de tallage. Le gène su-T décrit par Seetharaman a un effet pleiotropique sur la forme en cigare de la panicule et se rattache par d'autres traits au type Daikoku de Nagai.

Certes, les liaisons entre le caractère taille courte et ces caractères divers ne sont heureusement pas toutes absolues. Toutefois, elles peuvent poser quelques problèmes au sélectionneur. L'exploitation très large et le succès du système génique de Dee-Geo-Woo-Gen découlent en partie d'heureuses liaisons dès le départ entre ce système génique et d'autres caractères de la plante favorables à l'expression d'un rendement élevé en culture irrigué.

1- Systèmes géniques étudiés à Bouaké.

Les travaux de sélection pour la riziculture pluviale nous ont amené à utiliser divers systèmes géniques et à observer le comportement des lignées les possédant. Tous les travaux ont porté sur du matériel du groupe indica.

Systèmes polygéniques.

Dans les descendance de croisement entre les variétés de hauteur moyenne (125 cm) miro-Miro du Sénégal et Bokolon de Guinée d'une part et des variétés hautes (150 cm) traditionnelles d'autre part, les ségrégations pour la taille de plante s'apparentent à des ségrégations polyfactorielles.

Des lignées de taille courte (90 à 120 cm) ont été sélectionnées à partir de tels croisements. Ces lignées présentent certains défauts qui empêchent leur diffusion, en particulier une adaptabilité trop étroite caractérisant d'ailleurs les géniteurs utilisés Miro-Miro et Bokolon. Rien ne permet toutefois d'affirmer qu'un tel défaut est inévitablement transmis dans les descendance de taille courte ; ceci sera étudié dans un nouveau croisement.

Systèmes oligogéniques.

Deux gènes de demi-nanisme ont été étudiés, celui de Taichung Native 1 de Taiwan et celui de la lignée 2243 de Bouaké.

a/-Le succès en riziculture irriguée de variétés possédant le gène de demi-nanisme de Taichung Native 1 nous a tout naturellement conduit à essayer d'utiliser ce gène dans la sélection de variétés pour la riziculture pluviale.

De nombreux croisements ont été effectués entre Taichung Native 1 et des variétés traditionnelles de riz pluvial d'Afrique. Les caractères divers formant l'"accompagnement" du gène de demi-nanisme se retrouvent de façon assez générale chez les ségréants de taille courte. Certains de ces caractères, qui sont favorables ou non défavorables en culture irriguée avec maîtrise complète de l'eau, se révèlent défavorables en culture pluviale : le fort potentiel de tallage conduit, en culture pluviale, à un tallage excessif, à une épiaison étalée donc à des talles improductifs ; l'exsertion de la panicule hors de la gaine foliaire est insuffisante ; la résistance au champ à la pyriculariose est très faible (les attaques de Pyricularia oryzae sont particulièrement violentes en riziculture pluviale en Afrique). Les liaisons entre la taille courte et ces caractères défavorables ne sont pas toutes absolues et, bien que rares les ségréants de taille courte adaptés aux conditions de culture pluviale ne sont probablement pas introuvables. Une lignée demi-naine, issue du croisement entre Taichung Native 1 et RT 1031-69 (une sélection de l'INEAC au Congo Kinshasa) et numérotée 1716/2/3 a ainsi été sélectionnée à Bouaké ; elle possède un port de tiges légèrement ouvert à la base (alors que les tiges sont généralement serrées à la base) et une résistance au champ à la pyriculariose acceptable, du moins dans les tests effectués jusqu'à ce jour.

En définitive il semble que le système génique contrôlant une taille demi-naine dans Taichung Native 1 ne soit pas obligatoirement incompatible avec le type de culture pluviale mais que son utilisation dans des variétés pour la riziculture pluviale commande beaucoup plus de précautions (larges populations F₂, tests pour une bonne résistance horizontale à la pyriculariose...) que pour la riziculture irriguée.

b/-Un autre gène récessif contrôlant une taille demi-naine de plante a été trouvé à Bouaké dans une descendance, numérotée 2243, du croisement entre deux variétés hautes traditionnelles de riz pluvial, Moroberekan (originnaire du Nord de Côte d'Ivoire) et RT 1031-69 (déjà citée). Cette lignée 2243 a des feuilles longues et retombantes, un tallage faible, des panicules longues, une exsertion faible de la panicule hors de la gaine foliaire.

Des observations sur la hauteur de plante sont reportées dans le tableau ci-dessous.

		P ₁	F ₂	F ₁
Moroberekan	x lignée 2243	140	80	140
RT 1031-69	x lignée 2243	150	80	140
Taichung Nat.1	x lignée 2243	50	80	100
IRAM/2165	x lignée 2243	70	80	80

Hauteurs moyennes de plante (en cm) des parents et des F₁ de quatre croisements.

En génération F₂, les plantes du croisement entre RT 1031-69 et la lignée 2243 ont montré pour la hauteur de plante une ségrégation de 364 plantes hautes (moyenne 140 cm) pour 131 plantes courtes (moyenne 80 cm) ; le χ^2 dans l'hypothèse d'une disjonction 3 : 1 était égal à 0,27 avec une probabilité correspondante supérieure à 0,50. Les plantes F₂ du croisement entre Moroberekan et 2243 et celles du croisement entre Taichung Native 1 et 2243 n'ont pu faire l'objet de mesures de hauteur de plante par suite d'un mauvais développement (sécheresse à la montaison) mais ne semblaient pas infirmer l'hypothèse ci-dessus. La distribution des plantes F₂ du croisement entre IRAM/2165 et 2243 était unimodale autour d'une moyenne de 80 cm.

Les observations ont été les mêmes dans les croisements réciproques. Aucun effet maternel pour la hauteur de plante n'a d'ailleurs été observé dans nos croisements.

Le demi-nanisme dans 2243 est donc contrôlé par un gène récessif qui n'est pas le même que celui de Taichung Native 1 mais que l'on retrouve dans IRAM/2165.

Ce parent IRAM/2165 est une variété de la collection IRAM de Madagascar et correspond, sauf erreur, à une introduction à partir de l'IRRI et désignée comme Century Patna 231. Celle-ci, qui est une variété des Etats-Unis d'Amérique, n'a pas une taille demi-naine ; mais un mutant demi-nain avec un gène récessif responsable du raccourcissement a été obtenu par irradiation à partir de Century Patna 231 (8). Il est possible mais non vérifié que IRAM/2165 provienne de ce mutant.

Du fait de son origine, il est possible que la lignée 2243 possède d'emblée des caractères d'adaptation à la riziculture pluviale ; par exemple, elle a une bonne résistance au champ à la pyriculariose. Toutefois, elle a certains défauts, dont une mauvaise exsertion de la panicule hors de la gaine foliaire et un rapport grain sur paille faible. Une série de croisements utilisant 2243 comme géniteur a été récemment entreprise pour tenter de corriger ces défauts.

Systèmes géniques de nature non identifiée.

Nous mentionnerons simplement ici l'obtention de nombreuses lignées de taille naine à moyenne (40 à 120 cm) par traitement mutagène de grains de la variété haute 63-83 du Sénégal adaptée à la riziculture pluviale. Le traitement a été effectué aux rayons gamma par R. MARIE, de la Station d'Amélioration des Plantes (INRA) à Montpellier en France.

Des lignées de taille courte ou moyenne (80 à 120 cm), et présentant de bonnes qualités agronomiques par ailleurs, ont été sélectionnées dans la génération M4 en 1973. Le déterminisme génétique de la taille réduite de quelques-unes de ces lignées sera prochainement étudié.

x

x x

Pour l'amélioration variétale du riz pluvial, de même que pour l'amélioration variétale du riz irrigué, plusieurs solutions génétiques de réduction de la taille de plante sont disponibles. Chacune présente ses difficultés propres. Le sélectionneur aura intérêt à utiliser pour ses obtentions variétales plusieurs solutions de façon que dans les cultures une variabilité génétique soit opposée au pouvoir de variation des pathogènes. La liste des solutions décrites ici n'est pas définitive car de nouveaux systèmes géniques contrôlant une taille courte de plante seront sans doute découverts. Peut-être trouverons-nous quelque solution originale dans les descendances des grains irradiés de la variété 63-83 ?

Bibliographie.

- (1) - ABIFARIN A.O., CHABROLIN R., JACQUOT M., MARIE R.,
MOOMAW, J.C.
Upland rice improvement in West Africa.
in IRRI, Symposium on Rice Breeding, Los Banos 1971,
pp. 625-635.
- (2) - BROWN, F.B.
Upland rice in Latin America.
in Int. Rice Comm. Newsletter, 1969, 18, pp. 1-5.
- (3) - CHANG, T.M.
[Studies on the genetics of semidwarf rice]
in J. of Taiwan Agric. Research, 1970, 4, pp. 1-10
(en Chinois).
- (4) - CHANG, T.T.
The genetic basis of wide adaptability and yielding
ability rice varieties in the tropics.
in Int. Rice Comm. Newsletter, 1967, 4, pp. 4-12.
- (5) - IRRI
Rapport 1971, pp. 199-200.
- (6) - IRRI
New gene for short height.
in IRRI Reporter, 1973, n°3.
- (7) - NAGAI, I.
Japonica rice, its breeding and culture
in Yokendo Ltd, Tokyo, 1959.
- (8) - ROY ADAIR et al
Rice in the United States : varieties and production.
in U S Depart. of Agriculture, Agriculture Handbook
n°289, 124 p.
- (9) - SEETHARAMAN, R.
Plant type in rice and sources of germ plasm.
in Oryza, 1969, n°2, pp. 36-37.
- (10) - SEETHARAMAN, R. and SRIVASTAVA, D.P.
Inheritance of semi-dwarf stature and cigar shaped
panicle rice.
in Indian J. of Genetics and Pl. Breeding, 1969, n°2,
pp. 220-226.
- (11) - SEETHARAMAN, R. and SRIVASTAVA, D.P.
Inheritance of height and other characters in a rice
mutant.
in Indian J. of Genetics and Pl. Breeding 1971, n°2,
pp. 237-242.