

## L'hybridation pour l'amélioration des plantains et autres bananes à cuire.

Ph. ROWE\*

Les bananiers sont assez originaux parmi les espèces exploitées pour l'alimentation du fait que seuls les clones issus d'une évolution naturelle sont cultivés. L'hybridation pour une amélioration génétique des bananes «dessert» est une entreprise poursuivie depuis quelque 60 ans (6, 11, 12, 13, 14, 15), mais l'hybridation de bananes farineuses à cuire n'est que récemment devenue un objectif dans nos programmes (10).

Plusieurs facteurs ont agi sur cette absence de recherches génétiques sur le plantain et autres bananes à cuire. La sous-estimation traditionnelle de la valeur économique de ces productions résulte de la faible importance du commerce d'exportation et de la rareté des données sur la production et sur la consommation. Le rendement a été également moins considéré que les qualités culinaires, car il a été observé que certaines variétés de bananes à cuire différentes des plantains n'étaient pas acceptées, quoique plus productives, dans les pays où les plantains étaient une nourriture de base. De plus, la stérilité mâle et femelle des cultivars connus de plantains rend très difficile la manipulation génétique directe des types préférés.

Les plantains sont sensibles à plusieurs différentes maladies (17), mais aucune n'avait sérieusement mis en danger cette production en Amérique tropicale avant l'arrivée du Sigatoka noir (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) (19). Cette maladie menace maintenant des cultures continues pour consommation locale et exportation. STOVER (18) rapporte qu'avant l'épidémie de Sigatoka noir en 1976 au

Honduras, 500.000 cartons de plantains étaient exportés annuellement vers les USA. Depuis, les exportations ont décliné à environ 50.000 cartons à cause de la mauvaise qualité due à la défoliation. Cette maladie s'est maintenant étendue à toute l'Amérique centrale et à Panama.

Le «black leaf streak» (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET), une maladie très similaire au Sigatoka noir et également pathogène, est présente dans le Pacifique depuis des années (5). Mais récemment, depuis 1971, cette maladie a été rapportée dans l'hémisphère occidental (16). Une maladie similaire au black leaf streak est signalée en Zambie en 1975 (8) et l'identification du black leaf streak au Gabon est décrite en 1980 (4).

La lutte contre le Sigatoka noir avec des fongicides a été décrite (1) mais ces mesures doivent être combinées avec des pratiques de cultures et de fertilisation afin d'être économiques,

Du fait de la destruction actuelle ou proche des plantains par ces deux maladies de taches foliaires, ainsi que des limitations pour le remplacement dans l'ensemble des clones de bananes à cuire, les recherches concernant l'amélioration génétique de ces productions sont maintenant un objectif primordial dans le programme d'hybridation du Honduras.

### CLASSIFICATION ET DISTRIBUTION

Les plantains sont classés par SIMMONDS (15) comme un sous-groupe du groupe AAB de la série Eumusa du groupe *Musa*. Les lettres A et B désignent la ploïdie et la composition génétique en regard des deux espèces parentales : *M. acuminata* et *M. balbisiana*, respectivement. Ce sous-groupe

\* - Director, Banana Breeding Program, United Fruit Cy, LA LIMA Honduras.

est divisé en plantains French et plantains Horn. Les premiers ont un axe mâle persistant, tandis que l'axe mâle est absent ou dégénère très tôt chez les derniers. Plusieurs clones de ces deux types de plantains diffèrent principalement par le nombre de mains et la taille du fruit.

D'autres bananes à cuire farineuses sont référées aux types Bluggoe (15). Ces clones appartiennent au groupe ABB et comprennent un tétraploïde ABBB. Les cultivars Bluggoe se distinguent par un fruit court, anguleux, épais, presque droit, contrastant avec le fruit long et plutôt mince des plantains.

Les plantains AAB sont une importante ressource alimentaire en Inde méridionale, dans certaines parties de l'Afrique de l'Est et du Centre et de l'Amérique tropicale. Des plantains 'Corne' sont exportés d'Amérique tropicale aux régions d'USA qui ont d'importantes populations d'origine latino-américaine. Les types Bluggoe sont des ressources vivrières notables aux Samoa, Philippines, Inde du Sud et Antilles et ont une très importante production dans certaines parties d'Afrique de l'Est. Le cultivar tétraploïde ABBB, Klue Teparod, est une banane à cuire populaire dans des zones du sud-est asiatique (15). RICHARDSON et al. (9) ont décrit différents hybrides interspécifiques, tétraploïdes naturels.

#### COLLECTION DE GERMOPLASM

Pour procurer une large base au programme d'hybridation bananière de l'United Fruit Company au Honduras, des expéditions de collecte furent organisées en 1959-61 dans le Pacifique Ouest et le Sud-Est asiatique. Une large gamme d'introductions fut recueillie aux îles Philippines, Sabah (nord Bornéo), Sarawak, Malaisie, Java, Bali, West Irian (avant, Nouvelle-Guinée néerlandaise), Nouvelle-Guinée du Nord, Papoua, New Britain et îles Salomon. Les introductions avec les clones survivants d'une collection antérieure limitée faite dans les années 20 composèrent un ensemble de quelques 850 cultivars devant être évalués et utilisés en hybridation bananière (12).

Du fait que l'objectif primaire du programme d'hybridation est d'obtenir des types de bananes dessert AAA ou AAAA pour l'exportation, du genre naines et résistantes aux maladies, la plupart des introductions sont dérivées de *M. acuminata*. Cependant, un total de 12 BB, 15 AAB, 48 ABB et 4 clones hybrides interspécifiques tétraploïdes furent aussi collectés dans diverses régions. La plupart de ces clones triploïdes et tétraploïdes hybrides interspécifiques ne sont importants ni comme cultivars comestibles ni comme stock parental pour la production de nouveaux hybrides. Cependant, quelques-uns de ces cultivars ont des caractéristiques qui offrent des possibilités pour une amélioration génétique des plantains et des bananes à cuire Bluggoe.

#### OBSERVATIONS SUR L'HYBRIDATION DES PLANTAINS

En plus de leur sensibilité au Black Sigatoka et au Black leaf streak, les plantains sont également atteints par plusieurs nématodes différents. STOVER (17) décrit les forts dommages dus à *Radopholus similis* au Honduras. Le rendement est limité par les petites dimensions des régimes et la plupart des clones de ce sous-groupe sont géants et plus vulnérables aux vents que les clones nains. De plus, la plupart des variétés cultivées sont stériles mâles et femelles et ne peuvent être utilisées en pollinisation croisée pour des projets d'hybridation. Le type 'Laknau' est une exception à la stérilité générale des plantains AAB. Cinq clones 'Laknau' différents ont été collectés en West Irian, Philippines et Sabah. Ces clones ont une forme de fruits qui ressemble fortement à celle des plantains French et Horn, mais les doigts sont légèrement plus courts et produisent quelques graines quand ils sont pollinisés. Les clones triploïdes 'Laknau' présentent le phénomène de la restitution méiotique et produisent un fort pourcentage de gamètes triploïdes au cours de la méiose. On obtient des descendance tétraploïdes par des fertilisations de ces gamètes au moyen du pollen de clone diploïde.

Des expériences ont montré que 'Laknau' x *M. balbisiana* (BB) donnent des descendance faibles qui croissent très lentement. Cependant, Laknau x *M. acuminata* (AA) a produit quelques progénitures tétraploïdes normales qui ont les caractéristiques des régimes du parent femelle (fig. 1).

Puisque de nombreux diploïdes agronomiquement supérieurs et résistants à la maladie sont disponibles à la suite de leur usage pour l'hybridation bananière, on avait d'abord pensé que les tétraploïdes résistants à la maladie, obtenus par croisement de Laknau x *M. acuminata*, donneraient des cultivars de remplacement pour les plantains sensibles à la maladie. Par exemple, les deux plantes SH-2992 (parent diploïde) et SH-3280 (descendant tétraploïde) montrées dans la figure 1 sont résistantes à la Sigatoka noire. Malheureusement, les qualités culinaires de 'Laknau' et de ses descendance tétraploïdes, étudiées jusqu'à ce jour, sont quelque peu inférieures à celles des plantains cultivés.

Ce manque de qualité culinaire n'élimine pas 'Laknau' des programmes d'hybridation puisqu'en plus de sa fertilité femelle, 'Laknau' a également du pollen fertile. Contrairement à 'Laknau', les types Bluggoe à fertilité femelle et pollen stérile ont des caractéristiques culinaires très acceptables. La fertilité pollinique de 'Laknau' permet ainsi des pollinisations Bluggoe x Laknau pour une sélection ultérieure des descendance ayant la forme plus désirable des fruits de 'Laknau' combinée avec les qualités culinaires de Bluggoe.

La plupart des plants issus des hybridations Bluggoe x Laknau récemment débutées ont les caractéristiques de rabougrissement des heptaploïdes et ont été écartés. Cependant, quelques plants se sont développés normalement et seront plantés en champ pour une évaluation ultérieure.

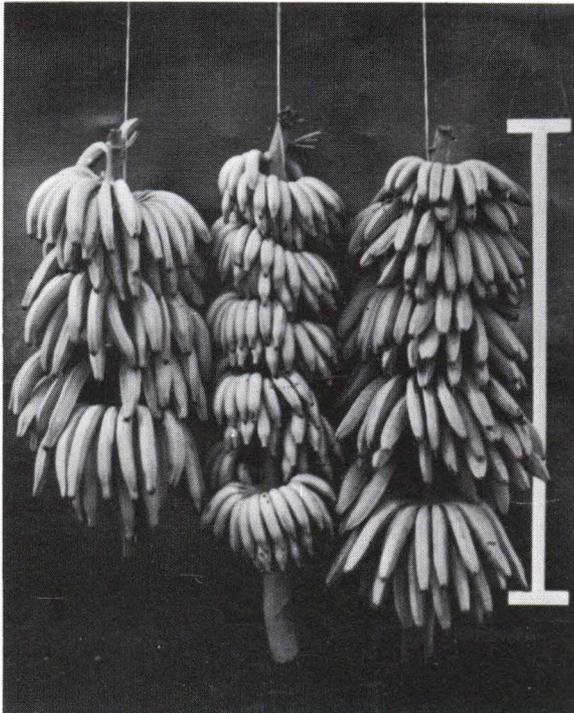


Figure 1 : De gauche à droite : Caractéristiques du régime de Laknau (AAB) et SH-2992 (AA), clones parents, comparés à SH-3280 (AAAB), descendant. Repère : 1 mètre.

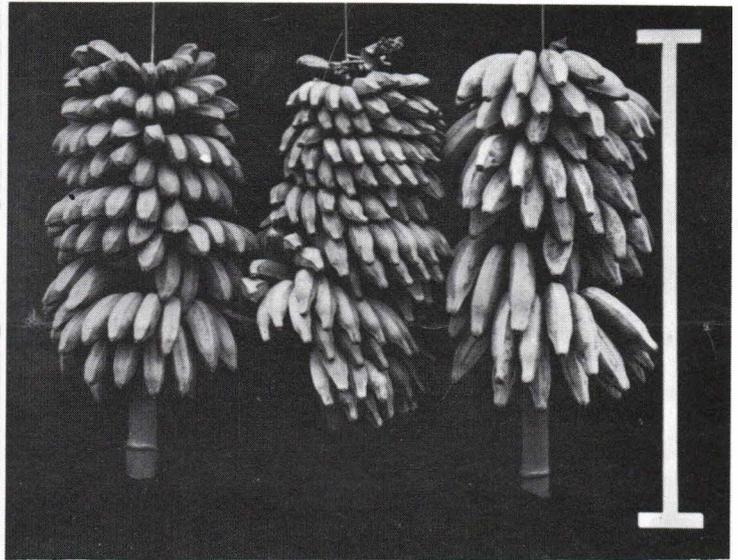


Figure 2 : Caractéristiques des régimes de trois clones différents du type Bluggoe ABB. De gauche à droite : Saba, Pelipita et Chato. Repère : 1 mètre.

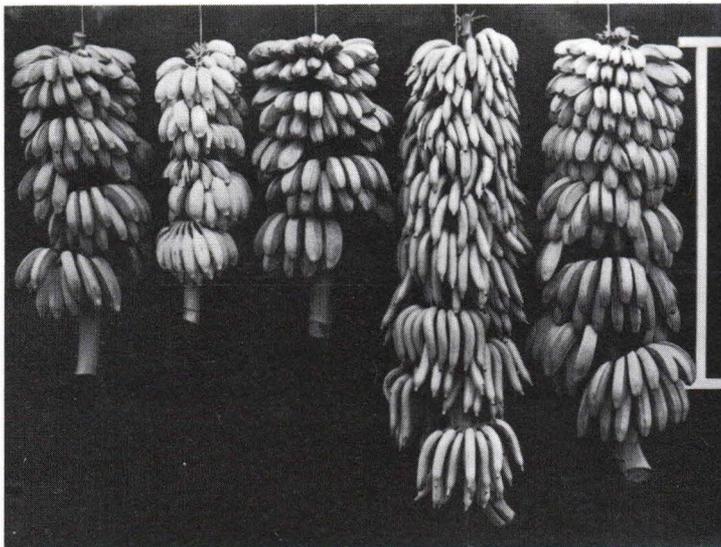


Figure 3 : Caractéristiques des régimes de lignées parentales et des descendance dans les programmes d'hybridation des bananes à cuire. De gauche à droite : Saba (ABB) x *M. balbisiana* (BB) → SH-2946 (ABBB) x SH-2095 (AA) → SH-3279. Repère : 1 mètre.

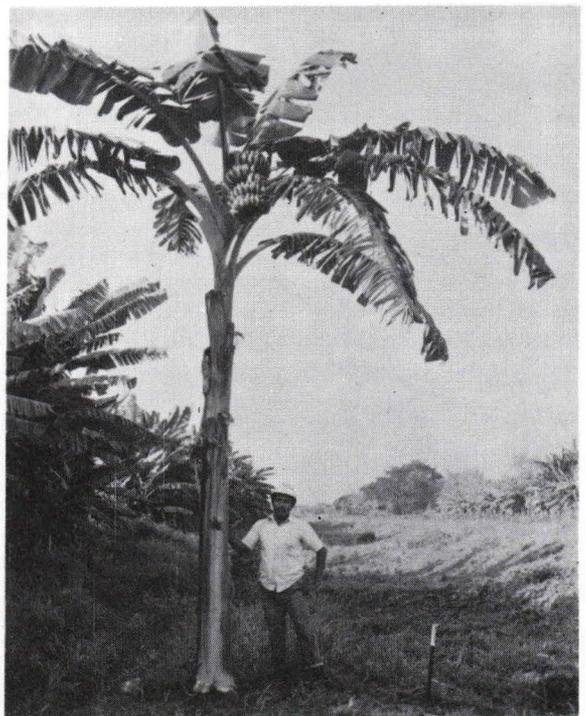


Figure 4 : L'hybride semi-nain mâle et femelle SH-3264 qui est dérivé de croisements (Saba x *M. balbisiana* nain) x *M. acuminata* grand.

## OBSERVATIONS SUR L'HYBRIDATION DE BLUGGOE

En plus d'avoir des qualités culinaires acceptables, les types Bluggoe ABB sont plus productifs que les plantains et sont résistants au Black Sigatoka et au Black leaf streak. Plusieurs clones Bluggoe différents donnent des graines quand ils sont pollinisés. Les cultivars qui ont les meilleures caractéristiques agronomiques comme parents femelles pour des pollinisations croisées sont 'Saba', 'Pelipita' et 'Chato' (figure 2).

Le comportement génétique de ces clones ABB au cours de la reproduction sexuelle est variable. Quand on les pollinise par le *Musa balbisiana* diploïde, beaucoup de triploïdes normaux et de tétraploïdes sont produits. En pollinisation par des diploïdes *Musa acuminata*, la plupart des descendances sont faibles, aneuploïdes ou polyploïdes inutilisables avec des caractéristiques de croissance typique d'heptaploïdes. Les comptes chromosomiques des descendances normales de ces croisements ABB x AA ont révélé l'existence de diploïdes, triploïdes, tétraploïdes. Ces observations confirment la conclusion de CHEESMAN et DODDS (3) que les types Bluggoe demandent beaucoup plus de recherches avant que soit compris leur comportement durant la méiose.

Le comportement méiotique contradictoire des cultivars de Bluggoe n'est pas un sérieux obstacle à l'hybridation. Plusieurs graines sont produites par régime pollinisé et les plantes anormales sont écartées au stade de plantule. Les plantes normales sont transplantées au champ et le niveau de ploïdie est vérifié dans les plantes sélectionnées pour étude ultérieure.

Les faibles caractéristiques du régime non parthénocarpique et la variabilité génétique très limitée dans les introductions diploïdes de *M. balbisiana* limitent l'utilisation de ces clones dans l'obtention de types de Bluggoe génétiquement améliorés. Cependant, des introductions de *M. acuminata* parthénocarpiques et génétiquement variées ont permis l'obtention de diploïdes qui ont des qualités agronomiques supérieures.

L'influence relative de *M. balbisiana* (BB) comparée à celle d'un géniteur mâle *M. acuminata* (AA) sur les tailles de régimes de descendances types Bluggoe est illustrée par les croisements. 'Saba' (ABB) x *M. balbisiana* (BB) → SH-2946 (ABBB) x SH-2095 (AA) → SH-3279 (figure 3). Le régime de SH-3279 pèse 43 kg comparé à 23 kg pour le parent 'Saba'. Cet hybride SH-3279 donne quelques graines quand il est pollinisé et il a été mis en multiplication pour évaluer son utilisation en croisements pour l'obtention d'hybrides de bananes à cuire plus productifs.

Puisque le nanisme serait un caractère désirable, les hybrides nains diploïdes *M. acuminata* développés pour le programme d'hybridation de bananes dessert ont été employés en pollinisation croisée avec des types Bluggoe. Un hybride semi-nain de ce croisement (Saba x *M. acuminata* nain) x *M. acuminata* grand est montré figure 4. Cet hybride SH-3264 a plusieurs graines par régime pollinisé et un pollen

viable. Les caractères du fruit de Bluggoe sont restés intacts dans SH-3264, même après deux introductions successives de *M. acuminata* dans son pedigree. Cet hybride est également multiplié pour être utilisé comme parent mâle et femelle dans des croisements ultérieurs.

## CONCLUSION

La banane à cuire idéale devrait avoir des qualités culinaires, la taille et la forme des doigts des plantains, la résistance à la Sigatoka noire et au Black leaf streak, la rusticité des bananes à cuire Bluggoe et la stature naine ainsi que la productivité de la banane dessert.

A cause de la nature de l'hybridation bananière, l'effort primordial dans ces travaux a été l'obtention d'hybrides diploïdes agronomiquement supérieurs et résistants aux maladies. Des observations préliminaires ont indiqué que ces diploïdes sont également utiles pour l'amélioration génétique des plantains et autres bananes à cuire. Les lignées hybrides de *M. acuminata* diploïdes, développés dans le programme Honduras et leurs caractéristiques quant au nanisme, en agronomie, à la résistance au Sigatoka noir et au nématode *R. similis* ont été décrites dans de précédents rapports (7, 11, 12).

Les résultats à ce jour ont montré que, tandis que les plantains French et Corne traditionnels sont stériles, les cultivars similaires 'Laknau' AAB sont fertiles mâle et femelle. Cette fertilité en graine permet le croisement de diploïdes *acuminata* avec 'Laknau' pour obtenir des descendances tétraploïdes avec combinaison des caractères favorables des deux parents en ce qui concerne la taille et la forme du fruit et la résistance aux maladies. Malheureusement, la qualité culinaire de ces tétraploïdes est quelque peu inférieure à celle des plantains.

Alors que les résistances aux maladies foliaires et aux nématodes sont importantes dans les diploïdes sélectionnés pour les croisements avec 'Laknau', la résistance naturelle des clones Bluggoe à ces affections permet plus de souplesse dans le choix des diploïdes parentaux. En conséquence, les diploïdes nains les plus productifs sont croisés aux cultivars Bluggoe avec le dessein d'améliorer les déficiences inhérentes des bananes à cuire ABB.

Les croisements des diploïdes *M. balbisiana* avec des Bluggoe ont donné peu de descendances qui furent utiles comme lignées parentales dans des croisements ultérieurs. Cependant, la variabilité génétique restreinte et les petits régimes non-parthénocarpiques des introductions de *M. balbisiana* limitent leur utilisation dans un programme d'hybridation.

Puisque les clones Bluggoe ont de très adéquates qualités de bananes à cuire, les croisements de clones 'Laknau' à pollen fertile et ses descendances tétraploïdes hybrides avec les Bluggoe femelles fertiles et les hybrides dérivés de Bluggoe devraient donner des possibilités pour la sélection de

nouveaux hybrides ayant les combinaisons de taille de fruits préférée, forme de fruit de 'Laknau', caractère culinaire de Bluggoe, résistance aux maladies de Bluggoe et des *M. acuminata* diploïdes, productivité et structure naine de *M. acuminata*.

La pollinisation croisée entre les descendance de Bluggoe x *M. acuminata* et 'Laknau' x *M. acuminata* est en cours. Les plants normaux observés du croisement Bluggoe x Laknau sont le fondement d'un optimisme dans ces séries de croisements. Les descendance seront évaluées à la fois comme nouvelles bananes à cuire et plantains potentiellement et comme lignées parentales pour de nouveaux croisements.

Du fait d'un besoin urgent de remplaçants (résistants au Sigatoka noir) du plantain en Amérique centrale, les clones

ABB Bluggoe ont pris de l'importance. Le cultivar 'Saba' est multiplié pour distribution générale. Historiquement, le clone 'Chato' a été cultivé en Amérique centrale, mais ce cultivar est sensible à la race 2 de la fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) (21) et très sensible à la bactériose ou maladie de la Moko (*Pseudomonas solanacearum*) (2). Le cultivar 'Pelipita', résistant au Sigatoka noir, est également résistant à la bactériose et à la fusariose (20), mais ce clone n'était pas précédemment accepté à cause de la disponibilité du plantain.

Les cultures de 'Saba' et 'Pelipita' s'étendront plus largement sans aucun doute. De même, les activités de croisement seront orientées pour l'amélioration génétique en ce qui concerne la résistance aux maladies et la productivité dans les plantains et autres bananes à cuire.