

PROGRAMME D'AMELIORATION DU PANICUM MAXIMUM

Y. SAVIDAN

Treize années de recherches et six chercheurs, c'est ce que l'ORSTOM et la Côte d'Ivoire ont consacré jusqu'ici au *Panicum Maximum*.

Cela peut paraître énorme pour une plante qui, à première vue n'est qu'une plante mineure. Mais, l'intérêt du *Panicum* est considérable, et ceci à trois points de vue :

Premièrement :

Sur le plan méthodologique tout d'abord, cette plante nous a permis de définir puis de tester une procédure de recherche originale en amélioration des plantes, qui convienne à la zone intertropicale. Les "recettes" utilisées en zone tempérée - et qui sont trop souvent considérées comme des panacées - ne constituent pas la solution optimale des problèmes tropicaux. Et ceci surtout en raison des ressources naturelles considérables, le plus souvent inexploitées, qui subsistent encore dans cette zone.

Deuxièmement :

Sur le plan pratique, les hybrides obtenus peuvent, en conditions intensives, atteindre des productions de matière sèche trois fois supérieures à celles des meilleurs fourrages européens. Ce qui est évidemment d'un grand intérêt dans une région où la production animale est une des toutes premières priorités.

Troisièmement :

Enfin, sur un plan plus fondamental, les études réalisées sur *Panicum* ont mis en évidence l'importance d'un mode de reproduction particulier, inutilisé jusqu'ici en amélioration des plantes et qu'on appelle l'apomixie. Il s'agit d'un mode de reproduction asexué mais avec propagation par graines. Et il revêt une importance considérable dans la zone intertropicale puisque la majorité des graminées fourragères qu'on y rencontre, et plusieurs espèces apparentées aux céréales (maïs, mil et sorgho notamment) se reproduisent par apomixie.

La méthode

Prospection - collection : L'inventaire puis la collecte de l'ensemble de la variabilité naturelle disponible constituent une première étape. Ceci suppose tout d'abord une bonne information sur les zones à prospecter (introductions à partir des collections existantes, herbiers, collectes antérieures, etc..). Dans le cas du *Panicum* ce travail de base a permis de situer la zone de diversification au Kenya et en Tanzanie, alors que le nom commun donné à la plante est "herbe de Guinée". Chez les graminées apomictiques et chez *Panicum* en particulier, les tentatives d'amélioration qui se sont soldées par des échecs sont nombreuses. Et à l'origine de ces échecs, il y a toujours des collections incomplètes.

Deux prospections *Panicum* ont été réalisées par l'ORSTOM, la première en Juillet 1967, avec 249 échantillons collectés, sous forme de graines ou d'éclats de souches. Pour l'essentiel du *Panicum maximum*, mais aussi quelques spécimens de *P. infestum*, *P. trichocladum* et des hybrides interspécifiques naturels présumés entre ces trois espèces. Un de ces échantillons se reproduisait par sexualité, mode de reproduction inconnu jusqu' alors dans ce groupe.

La seconde prospection, en février 1969, visait notamment à élargir cet embryon de pool sexué. 156 nouveaux échantillons ont été collectés, dont 19 étaient entièrement sexués.

La collection actuelle, qui a été mise en place en avril 1969 est de très loin la plus importante des différentes collections mondiales existantes. Elle a été conservée jusqu'ici sur sa parcelle d'origine. Plusieurs campagnes de récoltes grainières vont nous permettre cette année de réaliser une nouvelle implantation, avec un matériel rajeuni, sur un nouveau terrain. Cette collection est également conservée, du moins pour le matériel non sexué, sous forme de graines :

- . en chambre froide (5° environ) à l'ORSTOM-Bondy France,
- . en salle climatisée (25° environ) à Adiopodoumé (R.C.I.).

En ce qui concerne le matériel sexué, la nouvelle implantation sur le terrain sera faite à partir de boutures. Un stock de graines sexuées issues de polycross sera également conservé au froid.

Analyses biosystématiques - relations entre espèces : L'étude des structures des populations naturelles prospectées vise à mettre en évidence les différents processus qui régissent l'organisation et l'évolution de la variabilité. La connaissance de ces processus, régulateurs des flux géniques entre les différentes formes, races ou espèces à l'intérieur du groupe, est fondamentale pour une exploitation optimale, aux fins d'amélioration, de l'ensemble de la variabilité collectée.

Dans le cas du *Panicum*, l'accent a été mis sur l'analyse de caractères cytologiques et morphologiques. Le traitement de ces données par les méthodes d'analyse taxonomique a permis de bien préciser la structure du groupe *Panicum* étudié. Ces différentes analyses, associées à un travail original de génétique des populations, nous ont permis de proposer un schéma évolutif basé sur les points suivants :

- . la sexualité n'existe dans la nature qu'au seul niveau diploïde ($2n = 16$ chromosomes),
- . les apomictiques collectés sont en grande majorité tétraploïdes ($2n = 32$ chromosomes),
- . la sexualité peut apparaître au niveau tétraploïde, à la suite d'hybridations $2x \times 4x$ dans des populations où sexués et apomictiques sont en mélange,
- . au niveau tétraploïde, la sexualité est vouée à disparaître rapidement,
- . pendant la phase de sexualité tétraploïde temporaire, des hybridations sexués \times apomictiques sont possibles. Elles concourent à l'entretien de la variabilité dans les formes apomictiques. Ces croisements peuvent également produire quelques nouvelles formes diploïdes (par haploïdisation). Certaines sont fertiles et sexuées. Elles concourent à l'entretien de la variabilité des formes diploïdes sexuées (schéma 1).

Utilisation - schéma d'amélioration : L'analyse fondamentale nous a permis de mettre en évidence des possibilités considérables d'hybridation et d'échanges géniques entre les différentes formes, apomictiques et sexuées, diploïdes et tétraploïdes. Ces possibilités ont été prises en considération dans la construction du schéma d'amélioration (schéma 2).

Celui-ci repose, pour l'essentiel, sur une série de cycles d'hybridations entre formes sexuées tétraploïdes et formes apomictiques. A chaque génération, une partie des plantes obtenues se reproduisent par sexualité, et contribue donc à l'enrichissement du pool sexué. L'autre partie est apomictique ; les hybrides obtenus, qui intègrent des informations de leurs différents géniteurs, sont directement utilisables.

La validité de ce schéma a pu être démontrée en Côte d'Ivoire puisque nous avons maintenant en collection plusieurs centaines d'hybrides 2, 3 et 4 voies.

Les résultats pratiques

De nombreux essais fourragers et grainiers ont été réalisés, sur le centre ORSTOM d'Adiopodoumé, et à la station IEMVT de Bouaké, au centre de la Côte d'Ivoire. Des productions de 50 tMST/ha/an ont été atteintes, de même des charges de 15 bêtes/Ha à Bouaké, et des productions grainières supérieures à 50 kg/ha pour les premiers hybrides testés, à Adiopodoumé. Ce qui permet déjà de multiplier par 10 chaque année les surfaces cultivées. Ceci pour ne citer que quelques chiffres parmi les plus significatifs, l'essentiel des résultats pratiques pouvant être consulté dans la revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (1975).

Un essai est actuellement mis en place à Adiopodoumé, qui doit permettre de tester 48 de nos meilleurs hybrides, tant pour leurs qualités fourragères que pour leurs potentialités grainières.

Apomixie et amélioration des plantes

L'apomixie des graminées fourragères intertropicales est très généralement une aposporie, c'est-à-dire que le gamète femelle a pour origine une cellule somatique. Après deux divisions, cette cellule donne naissance à un sac embryonnaire à 4 noyaux, qui est typique de ces graminées. Ce gamète non réduit se développe ensuite sans fécondation (parthénogénèse), ce qui conduit à une descendance homogène et de phénotype identique à celui de la plante mère. Ce mode de reproduction est le seul qui associe la fixation indéfinie de la vigueur hybride à la propagation par graines. Il permet également la survie de structures instables en régime sexué. Malgré cela il n'est actuellement que très peu utilisé.

Les recherches menées sur *Panicum* ont montré que le déterminisme génétique de l'aposporie n'était pas de nature complexe, comme on le croit généralement, mais simplement mono ou digénique. Les possibilités d'utilisation de ce mode de reproduction sont bien réelles, et la réalisation de notre schéma d'amélioration l'a confirmé. Tous les autres travaux réalisés depuis les années 60 sur les graminées fourragères intertropicales, bien que souvent très incomplets, montrent que l'aposporie peut être facilement utilisée.

Les acquis réunis aujourd'hui soulignent à l'évidence que l'apomixie devrait dès à présent constituer l'une des grandes voies de recherches de l'amélioration des plantes en milieu tropical.

Liste des principales publications ORSTOM, traitant de A. PANICUM

- COMBES (D.) et PERNES (J.) - 1970 - Variations dans les nombres chromosomiques du *Panicum maximum* Jacq. en relation avec le mode de reproduction.
C.R. Acad. Sci. Paris, 270 : 782-785.
- PERNES (J.) - 1975 - Organisation évolutive d'un groupe agamique : la section des *Maximae* du genre *Panicum* (Graminées).
Mémoires ORSTOM, Paris, n° 75 : 110p.
(Thèse Doct. d'Etat, Univ. Paris XI-Orsay, 1972).
- COMBES (D.) - 1975 - Polymorphisme et modes de reproduction dans la section des *Maximae* du genre *Panicum* (Graminées) en Afrique. Mémoires ORSTOM, Paris, n°77 : 112 p.
(Thèse Doct. d'Etat, Univ. Paris XI - Orsay, 1972).
- PERNES (J.) SAVIDAN (Y.) et RENE-CHAUME (R.) - 1975 - *Panicum* : structures génétiques du complexe des *Maximae* et organisation de ses populations naturelles en relation avec la spéciation. Boissiera, 24 : 383.402.
- PERNES (J.) - 1975 - Le matériel végétal de départ. Structure des populations naturelles. Techniques de prospection. Observation du matériel récolté.
Agronomie tropicale, 30 m 205.216.
- PERNES (J.), RENE-CHAUME (R.), RENE (J.) et SAVIDAN (Y.) - 1975 - Schéma d'amélioration génétique des complexes agamiques du type *Panicum*.
Cah. ORSTOM sér. Biol., X (2) : 67-75.
- PERNES (J.), COMBES (D.), RENE-CHAUME (R.) et SAVIDAN (Y.) - 1975 - Biologie des populations naturelles du *Panicum maximum* Jacq. Cah. ORSTOM, sér. Biol., X(2) : 77-89.
- CHAUME (R.) - 1978 - Analyse génétique des descendants de croisements sexués x apomictiques chez *Panicum maximum*. I. Hérité de quelques caractères quantitatifs.
D. F. PETROV Ed., Novosibirsk, sous presse (en russe).
- SAVIDAN (Y.) - 1978- Analyse génétique des descendants de croisements sexués x apomictiques chez *Panicum maximum*. II. Nombres chromosomiques et modes de reproduction.
D.F.PETROV. Ed., Novosibirsk, sous presse (en russe).
- SAVIDAN (Y.), PERNES (J.) and CHAUME (R.) - Diploid-tétraploid-dihaploid cycles and their role in the organisation of variability and evolution of *Panicum Maximum* Jacq. Canad.J.Genet. Cytol., à paraître.

amélioration des plantes et conservation des ressources génétiques

compte-rendu d'un séminaire
organisé par l'A.C.C.T.
Abidjan, février 1978.



**AGENCE DE COOPÉRATION
CULTURELLE ET TECHNIQUE**
Programme de Coopération
Scientifique et Technique

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.922 ex 1

Cote : 6