

CHAPITRE XXII

SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

S. HAMON* et G. HAINNAUX**

* Laboratoire de Ressources Génétiques et Amélioration des Plantes Tropicales

** Laboratoire d'Agroclimatologie

ORSTOM ; B.P. 5045 - 34032 Montpellier Cedex

Les 3 premières demi-journées de la réunion thématique intitulée : "le Mil en Afrique" ont été consacrées à l'audition des exposés scientifiques dont les textes sont reproduits dans cet ouvrage (Chapitre I à Chapitre XXI). Les 3 suivantes furent l'occasion d'instaurer un débat d'idées et des réflexions sur les prospectives des recherches.

Dans ce chapitre, nous tentons de faire le point et de dégager les principales conclusions et recommandations. A cette occasion nous remercions l'ensemble des participants et surtout ceux qui ont accepté d'animer les différentes sessions de ce séminaire : M. le Prof. A. Charrier (ENSA M), M. J.C. Glaszmann (CIRAD / CA), M. le Prof. Grignon (Université de Montpellier II), M. le Prof. A. Sarr (Université de Paris VI).

I - DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

De nombreuses prospections ont été effectuées de 1975 à 1984 par différents organismes. Il existe maintenant plus de 18 000 échantillons en collection pour lesquels il est nécessaire de définir une stratégie de conservation à long terme. L'analyse de la diversité a montré que l'Afrique renferme un polymorphisme génétique très supérieur à l'Inde. Les estimations faites par l'approche isoenzymatique et du Polymorphisme des Fragments de Restriction donnent des visions comparables. Le polymorphisme est structuré sans toutefois atteindre un haut niveau de complexité. Un petit nombre de groupes de diversité a été mis en évidence. La domestication à partir des formes spontanées se serait produite en un site unique à l'Est de la Mauritanie. Les formes cultivées auraient ensuite migré vers l'Est du continent. On peut d'ailleurs facilement identifier 5 familles de cultivars bien typés du Sénégal au Mali.

Ainsi, après 20 années de recherche la connaissance de l'organisation génétique de la diversité est maintenant bien connue. Il apparaît tout de même nécessaire de définir pour les isoenzymes, sur la base du modèle standardisé en vigueur chez les animaux, une nomenclature standardisée et des témoins d'analyse utilisés par tous. Il est bien entendu nécessaire de le faire aussi pour les marqueurs RFLP. Les connaissances des relations entre formes sauvages et cultivées se sont également nettement améliorées. Toutefois on s'aperçoit que plusieurs mécanismes distincts peuvent intervenir dans la maintenance de la barrière reproductrice (stérilité pollinique, faiblesse embryonnaire, hybrides avec incompatibilité postzygotique). La question est donc maintenant la suivante : quelle importance donner aux autres groupes de *Pennisetum* ? On peut envisager des études plus fines au niveau de la recombinaison interspécifique. Enfin, tous les éléments

existent pour faire une Core Collection. Reste à savoir à qui il appartient de prendre la décision. Une autre voie pourrait être de chercher une conservation dynamique *in situ* associé à du "pre-breeding".

II - CARTOGRAPHIE GÉNÉTIQUE

En ce qui concerne la cartographie génétique les avancées théoriques sont moins importantes. La carte génétique du mil comprend, tout confondu, actuellement 180 marqueurs. On connaît 7 groupes de liaison au niveau enzymatique et 5 marqueurs du syndrome de domestication ont été mis en évidence. Parallèlement on commence à étudier quelques caractères quantitatifs liés à des marqueurs moléculaires (QTL). Celui de la résistance au mildiou aurait déjà été identifié.

Nous sommes donc dans les premières phases de cette voie d'approche. Même si on connaît quelques groupes de liaison, la cartographie reste à faire. On peut toutefois être optimiste dans la mesure où les possibilités de marquage moléculaire se simplifient (plus de transferts sur membranes). L'utilisation de la radioactivité devrait diminuer et ainsi la portabilité dans les PED augmenter. Dans ce domaine, les priorités sont donc de préparer d'ores et déjà des lignées recombinantes qui permettront les analyses génétiques car c'est souvent le facteur limitant. On pourrait en même temps s'inspirer des similitudes qu'il pourrait exister entre les diverses Poacées (Maïs, Sorgho, Riz). Dans le cadre d'un élargissement du nombre d'espèces étudiées on peut envisager la recherche de séquences génomiques spécifiques.

III - SÉLECTION ET AMÉLIORATION

Malgré les divers travaux de sélection, peu nombreux et jamais réalisés en conditions limitantes, la production des variétés de Mil demeure très faible (400 Kg / ha). La notion de variété de Mil est délicate à appréhender. S'il est vrai qu'une des particularités de cette plante est la grande variabilité dans ses descendance, on reconnaît habituellement quelques grands morphotypes et on les classe en fonction de leur durée de cycle: les Souna (précoces 80-100 J) et les Sanio (tardifs 130-150 J). Certes, il est vrai que des hybrides peuvent montrer en conditions de station un gain de 50 % et plus mais qu'en sera-t-il chez le paysan ? En fait, la principale cause de mauvais rendement est la très faible pluviométrie observée ces 20 dernières années (17 années sèches).

En terme d'objectifs de sélection on peut choisir 2 options : les "plantes turbo" ou la sécurisation de la production en milieu fragile. En fait, les objectifs de sélection demeurent principalement la recherche de tolérance au Striga, au Mildiou, au stress hydrique et une maîtrise de la photopériode. Dans ce cadre, la culture *in vitro* pourrait se révéler intéressante pour anticiper certains aspects de transformation, produire des clones ou des haploïdes doublés pour des études de génétique. Toutefois, n'oublions pas qu'il existe des aptitudes différentielles à la régénération en fonction des génotypes. La recherche de marqueurs génétiques liés aux gènes d'intérêt agronomique est évidemment une des premières priorités. Elle fait l'objet d'un projet CEE déposé. Enfin, d'après

certain intervenants, il pourrait exister une relation entre la résistance à la sécheresse et la présence de chromosome surnuméraire B. Le screening d'une collection pour ce caractère pourrait se révéler intéressant.

IV - NATURE DES CONTRAINTES ET RÉPONSES DE LA PLANTE

Les études du fonctionnement des systèmes de culture et les modèles d'élaboration du rendement démontrent que la disponibilité en eau est la contrainte majeure. Ainsi, un plant de Mil a besoin de 25 mm de pluie en 5 jours ou 40 mm sur 10 jours plus au moins 15 mm. Deux pintades sans 10 mm sont synonymes de mort, l'évapotranspiration étant de 5 mm / jour. En termes de stratégie de semis, cela signifie que l'on peut planter des variétés de 90J jusqu'en juin. Après le 20 juin il faut passer à des variétés de 70 J et au-delà du 21 juillet l'échec de la plantation est assuré. L'examen physiologique de contraintes hydriques sur la photosynthèse indique que les échanges gazeux ne sont pas discriminants alors que la fluorescence de la chlorophylle, bien que faible, l'est. La proline est accumulée chez les plantes stressées mais il existe des différences suivant les génotypes. Il est donc difficile de conclure. L'estimation de la résistance à la sécheresse peut également s'exprimer en nombre de grains parvenant à maturité. Le niveau d'alimentation de la plante modifie le nombre de talles arrivant à maturité. La nature, trop minérale, diminue le rendement. Un stress hydrique provoque une augmentation de la vitesse de croissance du front racinaire. Mais on constate qu'une variété qui n'augmente pas son front racinaire produit finalement mieux.

Le statut écologique de cette plante semble particulier dans la mesure où son adaptation aux conditions de l'environnement résulte plus d'aptitudes à la compétitivité que de caractères de résistances intrinsèques.

Il convient d'approfondir ces aspects et d'analyser le mode de régulation morpho-végétatif sous le double aspect de régulation de la transpiration et de la redistribution des réserves à deux niveaux : celui de la plante entière et celui du couvert végétal.

L'étude de la variabilité intervalles des états phénologiques et de son déterminisme est en effet un élément prépondérant de l'explication des rendements.

En somme, le mil apparaît comme une plante très particulière d'un point de vue physiologique. Les contraintes sont bien identifiées, les réactions externes de la plante nettes. Ce n'est pas une plante résistante à la sécheresse. Son niveau de fonctionnement est la communauté de plantules (le poquet pour les cultivés) ou de talles (pour les sauvages). C'est en fait une plante ayant un déterminisme "plastique". Elle peut être très grande très ramifiée mais adoptera, en situation de stress, une position de repli sur le brin maître. Le tallo se comporte t-il comme une pompe à énergie ou apporte t-il quelque chose à la plante ? Tous les éléments confirment l'existence de phases critiques. Il apparaît donc nécessaire de décortiquer son comportement et de se focaliser sur les moments où la plante souffre. C'est une plante supposée peu exigeante mais les rendements doublent en présence de fumure. Quel est le rôle de l'Azote ? En conclusion, il faudrait réorienter les recherches sur la remobilisation des forces dans la plante.

V - RÉPARTITION DES THÉMATIQUES

Organisation de la diversité et flux de gènes <i>in situ</i>	J.F. Renno - ORSTOM Niamey
Compétition pollinique	Univ. Paris XI
Complexe d'espèces <i>Pennisetum</i>	S. Tostain - ORSTOM
Hybridations éloignées	L. Marchais - ORSTOM
Diversité moléculaire	O. Pannaud ORSTOM
Sélection - Amélioration	O. Béninga IDESSA / Bouaké
Cytogénétique	Lespinasse - Univ. Paris XI
Cartographie	A. Sarr - Univ. Paris XI
Phytopathologie	Mbaye ISRA Sénégal