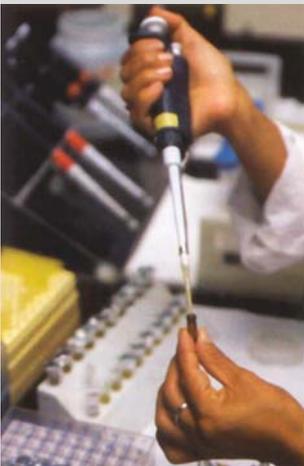


Temps forts

Le CIAT en Afrique

N° 27
Juin 2005

Les Temps forts présentent les résultats des travaux de recherche menés en Afrique par le CIAT et ses partenaires et les conséquences politiques qui en découlent



Le CIAT en partenariat avec le NARO a organisé des formations pour des collègues africains sur les méthodes d'extraction de DNA, la caractérisation moléculaire des pathogènes végétaux ainsi que sur l'utilisation de marqueurs moléculaires dans l'amélioration végétale.

Application de la biotechnologie à la lutte contre les maladies du haricot

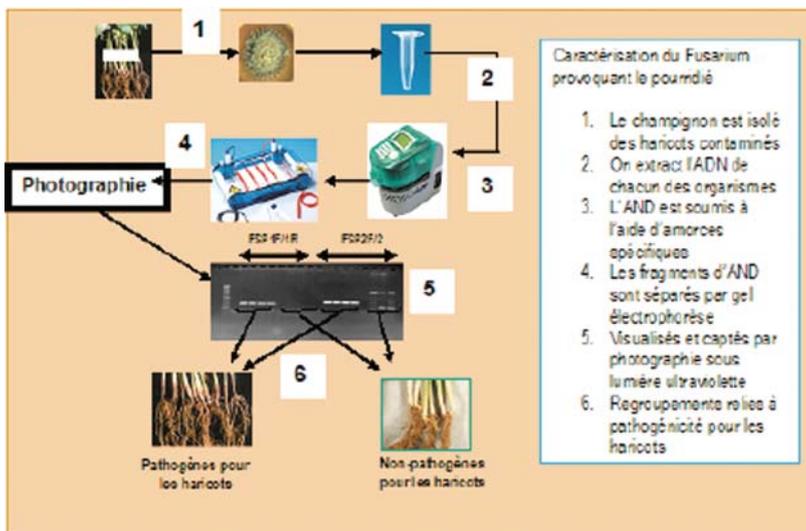
Les haricots sont connus pour être sensibles aux maladies. En Afrique, plusieurs d'entre elles sont la cause d'importantes pertes de rendements et de revenus. La quantité totale de haricot perdue chaque année à cause des maladies est en effet estimée à 2 288 000 tonnes (Wortmann *et al.*, 19981). Afin de concevoir et d'évaluer des méthodes de lutte, et de développer la résistance de l'hôte aux principaux agents pathogènes du haricot, il est important de décrire et comprendre leurs diverses structures ainsi que leur répartition spatiale. L'utilisation de caractéristiques conventionnelles aux plans morphologique, cultural et pathogène rend l'identification de certains des organismes facteurs de maladie lente et complexe. À titre d'exemple, il est souvent difficile d'identifier certaines espèces de *Pythium* et de *Fusarium* du fait de la présence dans le sol d'un large éventail d'espèces. Il existe cependant de nouveaux outils biotechnologiques qui permettent de dépister et d'identifier avec rapidité et exactitude certains des agents pathogènes du haricot. Le CIAT et ses partenaires utilisent actuellement certaines de ces techniques en vue du dépistage et de la caractérisation des pathogènes du haricot, améliorant ainsi notre compréhension de leur diversité, de leur distribution et de leur rôle en Afrique.

Caractérisation des pathogènes

Pour comprendre la diversité de l'espèce *Pythium*, plus de 206 isolats de régions touchées par le pourridié du haricot au Kenya, en Ouganda et au Rwanda ont été caractérisés à l'aide de méthodes moléculaires (séquençage). Au total, 38 espèces de *Pythium* ont été identifiées incluant pathogènes, saprophytes et agents de lutte biologique. Cinq espèces (*P. spinosum*, *P. nodosum*, *P. pachycaule*, *P. torulosum* et *P. salpingophorum*) ont été observées pour la première fois comme pouvant être pathogènes pour les haricots. Une carte présentant la répartition révèle que *P. ultimum* var *ultimum* est l'espèce la plus souvent rencontrée dans la région.

Des biotechnologies similaires servent également à déterminer l'identité et la relation des espèces de *Pythium* avec le haricot et d'autres plantes. En collaboration avec des collègues du CIAT-Colombie, un essai de PCR multiplex concernant six espèces communes de *Pythium* pathogènes pour le haricot a été mis au point. Cette technique moléculaire qui permet de détecter et d'identifier simultanément plusieurs espèces dans le cadre d'un seul essai sert efficacement à l'identification des espèces. Des marqueurs moléculaires destinés à détecter et identifier le champignon *Fusarium solani* f.sp *phaseoli* (qui provoque la maladie des haricots) ont été identifiés. Ils servent à dépister les souches qui contaminent les haricots et à les distinguer de celles qui contaminent d'autres végétaux hôtes, ou bien qui sont saprophytes (Figure 1 au verso).

La caractérisation de l'organisme *Phaeoisariopsis griseola* provoquant les épidémies de tache anguleuse, un des principaux pathogènes foliaires du haricot en Afrique, est fondée sur une très longue méthode utilisant la virulence de chaque isolat sur 12 cultivars différentiels. Toutefois, en collaboration avec des collègues du CIAT-Colombie, une méthode moléculaire standardisée a été mise au point afin de caractériser plus efficacement le pathogène. Des marqueurs issus d'un microsatellite à locus spécifique permettant de faire la distinction entre différents groupes de *P. griseola*, (correspondant à différents pools de gènes) ont été identifiés et des protocoles destinés à leur utilisation mis au point. Ces marqueurs permettent de catégoriser avec précision de manière plus rapide et plus économique les principaux groupes de pathogènes de *P. griseola* et d'utiliser ensuite leur virulence de manière sélective.



Caractérisation du *Fusarium* provoquant le pourridié

1. Le champignon est isolé des haricots contaminés
2. On extrait l'ADN de chacun des organismes
3. L'ADN est soumis à l'aide d'amorces spécifiques
4. Les fragments d'ADN sont séparés par gel électrophorèse
5. Visualisés et captés par photographie sous lumière ultraviolette
6. Regroupements reliés à pathogénicité pour les haricots

Des marqueurs reliés à d'autres maladies du haricot sont également disponibles, offrant des possibilités accrues pour la SAM dans le transfert de résistance à des catégories commerciales de haricots bien adaptées. Par ailleurs, des recherches sont en cours au CIAT pour étiqueter les gènes révélant la présence de Pythium et



Pour plus d'informations, s'adresser à : Robin Buruchara r.buruchara@cgiar.org

CIAT
Africa Coordination
Kawanda
Agricultural
Research Institute
P.O. Box 6247
Kampala, Ouganda

Téléphone : +256(41)567670

Fax : +256(41)567635

Courriel : ciat-uganda@cgiar.org

Site web : www.ciat.cgiar.org

Nous remercions vivement l'ACDI, le DFID, la Fondation Rockefeller, la DDC et l'USAID pour leur appui financier par l'intermédiaire du PABRA. Les opinions exprimées dans cet article ne reflètent pas nécessairement celles de ces agences.



1. Wortmann, C.S., R.A. Kirkby, C.A. Eledu & D.J. Allen, 1998. Atlas of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production in Africa.

Les outils de l'amélioration génétique

Les méthodes conventionnelles de sélection ont servi à améliorer les variétés appréciées en leur transmettant (par croisement) les gènes désirés et en sélectionnant parmi les descendances générées celles qui en sont porteuses. Pour des traits simples, il s'agit d'une tâche aisée car on peut assez facilement détecter les descendants dotés des traits souhaités. Cependant pour d'autres traits, les méthodes conventionnelles sont difficiles, très longues et moins efficaces, tout particulièrement dans le cas de traits multiples. Pour surmonter ces difficultés intrinsèques, des outils de biotechnologie ont été conçus sur la base des progrès réalisés dans le domaine de la phytogénétique moléculaire, offrant de nouvelles possibilités d'amélioration génétique du haricot et d'autres plantes cultivées. Ces outils renforcent l'efficacité et la vitesse de développement de nouvelles variétés végétales. Ils facilitent également une identification plus précise et plus rapide des génotypes porteurs de certains gènes souhaités.

Sélection à l'aide de marqueurs

L'une des biotechnologies utilisées pour l'amélioration du haricot est la sélection assistée par marqueur (SAM). Des marqueurs d'ADN liés à des traits transmissibles servent à opérer une sélection indirecte en fonction de la présence de génotypes résistants dans les générations précédentes, réduisant ainsi la complexité du processus de sélection. Lorsqu'elle peut s'appliquer, la SAM est rapide, exacte et n'est pas influencée par des facteurs climatiques ou environnementaux. À titre d'exemple, des marqueurs liés aux gènes de résistance à la maladie de la tache anguleuse dans certains génotypes (G 10474, G 10909 et Mexico 54, MAR 1) ont été identifiés, facilitant le transfert de ces gènes et accroissant la précision de sélection de lignées résistantes à la tache anguleuse.

Fusarium qui provoque le pourridié du haricot.

Renforcement des capacités

Afin d'améliorer l'efficacité des programmes de sélection du haricot en utilisant des techniques modernes de biotechnologie, il est primordial de renforcer la capacité des chercheurs et des institutions concernées. En Afrique orientale, centrale et australe, le potentiel et la capacité d'utilisation des nouvelles biotechnologies varient d'un pays à l'autre. Toutefois, des infrastructures insuffisantes, le manque de chercheurs et de techniciens dotés d'une formation appropriée, le manque d'équipements et de produits de laboratoire, ainsi qu'un support institutionnel et financier trop limité font obstacle à une large application de ces techniques.

Bien qu'il soit souhaitable que chaque institution nationale de recherche puisse acquérir l'infrastructure minimum lui permettant l'utilisation des biotechnologies, il s'agit d'une solution difficilement applicable dans les circonstances actuelles. Une approche fondée sur le réseautage a été utilisée avec succès parmi les programmes africains sur le haricot, avec partage des ressources et des responsabilités, complétant les efforts destinés à surmonter les limitations institutionnelles tout en profitant des programmes dotés d'avantages comparatifs. Une stratégie similaire est en cours d'élaboration pour l'application des outils biotechnologiques. À mesure que la capacité s'améliorera, la division des rôles évoluera progressivement vers une utilisation plus décentralisée des biotechnologies, laissant à des laboratoires régionaux le soin des fonctions plus spécialisées. En Ouganda, le NARO a créé un centre de biotechnologie en collaboration avec l'IPGRI, le CIAT et l'IITA, permettant aux spécialistes d'organiser des stages et aux étudiants de faire des recherches de doctorat. Ce centre joue un rôle essentiel dans l'application et le développement de la SAM.