

**ARTICLE PUBLIÉ EN ANGLAIS DANS
LA REVUE NATURE**

**PROTÉGER LA DIVERSITÉ AGRICOLE POUR LA SÉCURITÉ
ALIMENTAIRE: ENJEUX POLITIQUES, ÉTHIQUES ET TECHNIQUES**

par José Esquinas Alcázar¹

Décembre 2005 / Volume 6
www.nature.com/reviews/genetics
2005 Nature Publishing Group

¹ Secrétaire de la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.
Cet article reflète les opinions de l'auteur et pas nécessairement celles de la FAO et de ses
États membres.

PROTÉGER LA DIVERSITÉ AGRICOLE POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE: ENJEUX POLITIQUES, ETHIQUES ET TECHNIQUES

José Esquinas-Alcázar

Résumé | La diversité génétique des cultures—cruciale pour nourrir l'humanité, pour l'environnement et pour le développement durable —est en train de disparaître à un rythme alarmant. Vu l'interdépendance considérable des pays et des générations à son égard, sa perte soulève des questions fondamentales d'ordre socio-économique, éthique et politique. La récente ratification d'un traité international ayant force exécutoire, et la mise au point de nouvelles technologies pour une conservation et une utilisation plus efficaces des ressources, ont provoqué des attentes qui doivent être maintenant réalisées.

La faim et la malnutrition sont la triste réalité de plus de 800 millions de personnes, et causent la mort, chaque année, de 15 millions d'êtres humains, pour la plupart des enfants. Avec une population mondiale qui devrait atteindre 8,3 milliards d'ici 2030, la Terre aura 2 milliards de bouches à nourrir en plus, dont 90% vivent dans les pays en développement (Note 1). D'où la nécessité de produire non seulement une nourriture en quantité suffisante, mais aussi de veiller à ce qu'elle soit accessible à tout un chacun.

La production vivrière et la sécurité alimentaire dépendent de l'utilisation rationnelle et de la conservation de la biodiversité agricole et des ressources génétiques. Les plantes cultivées et leurs parents sauvages constituent ce que j'appelle ici les ressources phytogénétiques pour

l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) — la variabilité génétique qui offre la matière première pour la sélection de nouvelles variétés, au moyen de techniques de reproduction classique et de biotechnologies, pour affronter les changements environnementaux et démographiques. Toutefois, bon nombre de ces ressources génétiques sont actuellement sous-exploitées ou à risque.

La protection des RPGAA ne se limite pas à une question technique et scientifique; la gestion, l'utilisation et l'échange de ces ressources relèvent également de problèmes d'ordre socio-économique, juridique, politique et éthique. La plupart des pays étant tributaires de ressources génétiques de différentes origines, il est essentiel que la communauté internationale instaure des règles équitables pour garantir la gestion, l'accès et le partage des avantages.

Je décris ici l'origine et la diversification des ressources génétiques agricoles, leur perte aux temps modernes et les risques que ceci comporte. J'analyse ensuite les actions nécessaires pour conserver la diversité génétique des cultures, en identifiant les principales questions politiques, socio-économiques et éthiques, avant de passer à un débat sur ce qui a été accompli jusqu'à présent, et en mettant l'accent sur l'élaboration d'un cadre juridique international, le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ITPGRFA) (Note 2), entré en vigueur en 2004. Enfin, j'examine les enjeux à venir pour la conservation et

l'utilisation de la diversité génétique des plantes cultivées.

Origines des ressources génétiques agricoles

Depuis l'avènement de la vie sur terre il y a environ 3 milliards d'années, le nombre d'espèces s'est généralement multiplié par un processus de diversification continue. Ce réservoir de diversité génétique a permis l'utilisation efficace des ressources énergétiques de la planète et offre une grande marge d'adaptation, conférant stabilité et équilibre au sein de la biosphère. Mais cette diversité nous offre aussi les ressources génétiques qui nous servent à satisfaire nos besoins nutritionnels et autres exigences fondamentales.

L'apparition de l'agriculture il y a quelque 10 000 ans a bouleversé l'équilibre écologique de nombreux systèmes. Heureusement, le processus de domestication des plantes et des animaux et la diffusion de l'agriculture ont été suffisamment lents pour permettre l'instauration d'un nouvel équilibre. Dans ce processus, sur les plus de 300 000 angiospermes qui ont été décrits, on estime que l'homme a utilisé plus de 7 000 espèces pour satisfaire ses besoins fondamentaux (Note 3). Les hommes et les plantes se sont adaptés mutuellement, tout comme les plantes et leur environnement. Les conditions pédologiques et climatiques, ainsi que les caractéristiques culturelles des civilisations locales, ont constitué des facteurs s prépondérants dans ce processus d'adaptation. La diversité génétique a été conservée, voire multipliée, durant cette longue période; les

variétés hétérogènes mises au point par les agriculteurs dans chaque site sont parfaitement

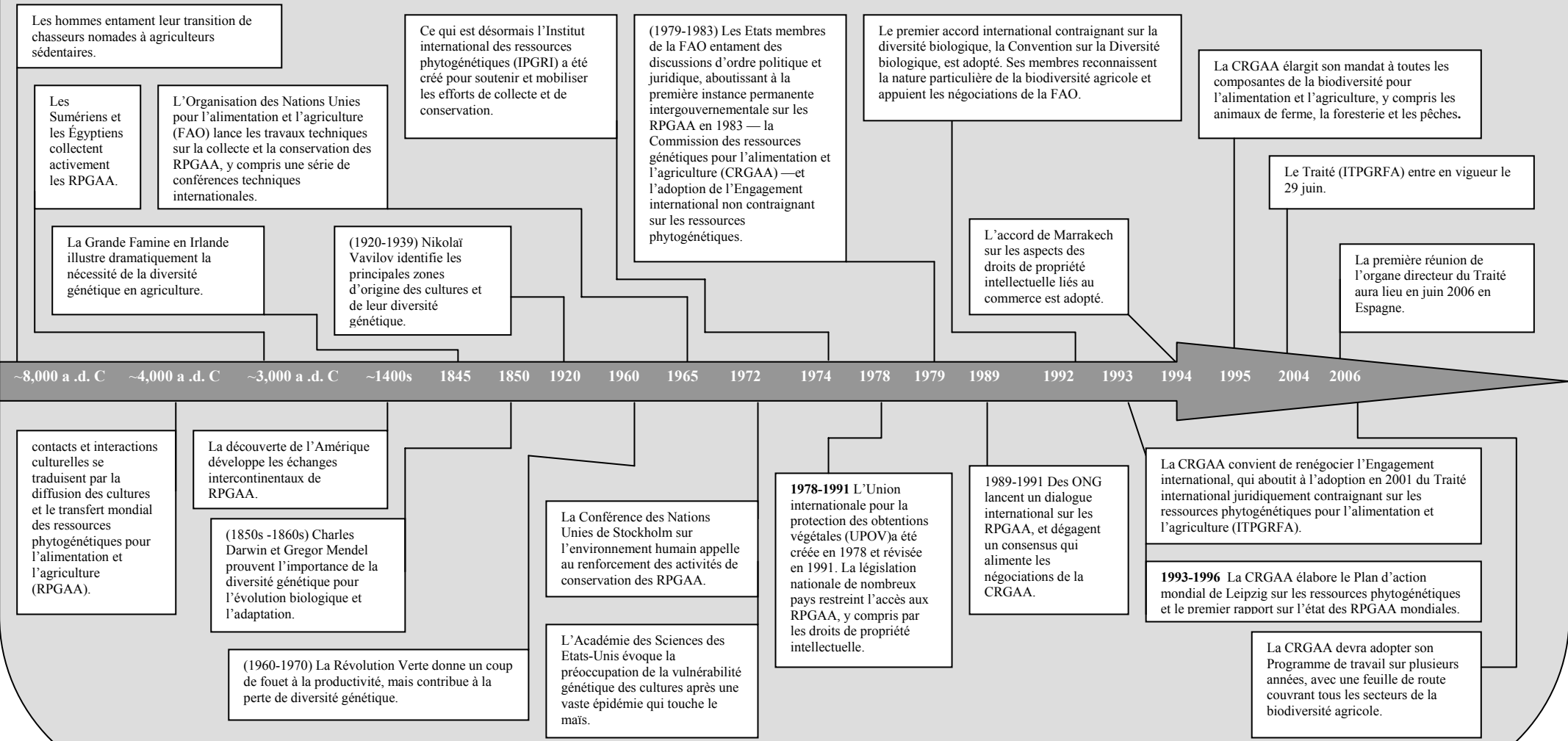
adaptées conditions

aux

diverses locales.

Historique du développement et de l'échange des ressources phytogénétiques

- 1 ■ **PRÉHISTOIRE**
DOMESTICATION ET DIFFUSION GÉOGRAPHIQUE DES CULTURES
- 2 ■ **5 DERNIERS MILLÉNAIRES**
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE LA BIODIVERSITÉ AGRICOLE
- 3 ■ **XIX^{ème} et début du XX^{ème} SIÈCLES**
LA SCIENCE PREND CONSCIENCE DE LA VALEUR ET DU POTENTIEL DE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE
- 4 ■ **ANNÉES 60 et 70**
DES PROGRÈS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELS ONT LIEU, MAIS LES PRÉOCCUPATIONS SUR L'ÉROSION GÉNÉTIQUE ET LA VULNÉRABILITÉ DEMEURENT
- 5 ■ **Fin années 70 –début années 90**
PREMIÈRES GRANDES FORMULATIONS DE POLITIQUES
- 6 ■ **1992 à NOS JOURS**
ÈRE D'INSTRUMENTS MONDIAUX ET D'ACCORDS JURIDIQUEMENT CONTRAIGNANTS
- 7 ■ **ETAPES FUTURES CONVENUES:**



La productivité agricole n'était peut-être pas élevée, mais l'immense patrimoine de diversité génétique géré par les communautés agricoles augmentait les possibilités d'un niveau de production acceptable, trait hautement recherché pour le type d'agriculture de subsistance pratiqué à l'époque et encore pratiqué dans de nombreuses zones du monde en développement. Cette stabilité est due à la coexistence d'une vaste gamme de plantes possédant chacune des caractéristiques différentes: certaines résistantes à des maladies spécifiques, d'autres tolérantes au froid ou à la chaleur, etc. Ainsi, même si la production de différentes composantes du système agricole variait en fonction des conditions météorologiques et des maladies, on avait de grandes chances d'obtenir un rendement annuel minimum. Un autre facteur de stabilisation durant cette période était la lente croissance démographique.

Perte de diversité aux temps modernes

Les interactions entre les civilisations et les groupes ethniques ont suscité une fusion des coutumes et des modes de vie, ce qui a eu des répercussions importantes sur la diversité génétique des cultures. Depuis la Révolution industrielle, l'accroissement démographique rapide, la dégradation de l'environnement et la mondialisation se sont traduits par une brusque réduction de la diversité génétique agricole. A peine plus de 150 espèces sont cultivées à l'heure actuelle, et seulement 12 espèces végétales font vivre la plupart de l'humanité (Notes 3 et 4).

La concentration de populations dans les zones urbaines et la demande croissante de nourriture ont créé une situation où la production élevée, basée sur des cultures uniformes, a pris le pas sur une agriculture plus fiable et diversifiée. L'introduction de machines agricoles, de méthodes de commercialisation et de transport modernes a requis l'introduction de plantes standard et homogènes. Les efforts conjoints des obtenteurs et des organisations publiques et privées ont permis de satisfaire la demande de productivité et d'homogénéité. Parmi les principales espèces cultivées, un nombre limité de variétés standard à haut rendement a été développé. Cette tendance, qui a abouti à la « Révolution Verte », a permis d'accroître la production vivrière (*voir informations complémentaires S1 (table)*). Toutefois, le prix payé a été élevé: la perte d'innombrables variétés traditionnelles hétérogènes.

Les dangers de l'érosion génétique

La perte des espèces et des variétés locales se traduit généralement par une perte irréversible de la diversité

Encadré 1 | L'importance de la conservation et de l'utilisation des ressources phytogénétiques

L'importance des variétés traditionnelles des agriculteurs et des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées pour l'amélioration des cultures et le développement agricole ne doit pas être sous-estimée. Les exemples sont multiples, mais nous n'en citerons ici que quelques-uns.

Les variétés traditionnelles ont fourni de nombreux traits individuels qui ont été introduits dans les lignées existantes améliorées:

- Une variété locale de blé que l'on trouve en Turquie, recueillie par J. R. Harlan en 1948, est tombée dans l'oubli pendant des années à cause de ses nombreuses caractéristiques négatives. Mais dans les années 80, on a découvert qu'elle renferme des gènes résistants à de nombreux champignons pathogènes. Depuis lors, elle est utilisée pour sa résistance à toute une série de maladies (Notes 3 et 57).
 - La variété primitive de blé nain japonais, Norin 10, introduite en Amérique en 1946, a joué un rôle clé dans l'amélioration génétique du blé durant la 'Révolution Verte'. Elle a servi à conférer les gènes du nanisme, qui permettent une meilleure absorption de l'azote et, par conséquent, un accroissement de la production dans les systèmes d'agriculture intensive (Note 58).
- Les parents sauvages des plantes cultivées actuelles, bien qu'agronomiquement indésirables, pourraient aussi avoir acquis de nombreux traits désirables du fait de leur longue exposition à la sélection naturelle, et peuvent ainsi apporter de précieuses contributions à l'amélioration des cultures:
- Un exemple remarquable est le genre *Lycopersicon*, où de nombreuses espèces sauvages peuvent être croisées avec la tomate cultivée *L. esculentum* et qui ont servi de donateurs de gènes résistant aux champignons (*L. hirsutum* et *L. peruvianum*), aux nématodes (*L. peruvianum*), et aux insectes (*L. hirsutum*), de gènes pour l'amélioration de la qualité (*L. chmielewskii*), et de gènes pour l'adaptation aux conditions adverses (*L. cheesmaniae*).

Des exemples analogues pourraient être cités pour la plupart des cultures (Note 59).

- Des formes sauvages de Beta recueillies dans les années 20 ont été utilisées dans les années 80 en Californie comme source de résistance à la rhizomanie de la betterave à sucre. Entretemps, on avait découvert que les collections présentent également une résistance à la pourriture molle *Erwinia*, une tolérance à la mouche de la betterave à sucre, ainsi qu'une résistance modérée à la tache des feuilles (Note 60). Ces exemples montrent que le matériel génétique qui autrefois semblait ne présenter aucun intérêt particulier s'est avéré crucial pour l'amélioration des cultures. Le concept d'utilité est relatif, et il peut varier en fonction des besoins et des informations disponibles.

génétique qu'elles renferment. C'est ce qu'on appelle l'érosion génétique. Ce phénomène a dangereusement rétréci le pool génique disponible pour la sélection naturelle et pour la sélection des agriculteurs et des obtenteurs, accroissant d'autant la vulnérabilité des cultures aux changements brusques de climat et à l'apparition de nouveaux ravageurs et maladies.

L'histoire nous fournit des exemples significatifs de ces dangers. Aux Etats-Unis, en 1970, le champignon *Helminthosporium maydis* a détruit plus de la moitié des cultures sur pied de maïs dans le sud du pays. Les semences utilisées étaient exposées à cette maladie et avaient une base génétique étroite (Note 5). Dans ce cas, comme dans d'autres, le problème a été résolu en reproduisant des variétés résistantes à l'aide de ressources génétiques obtenues dans d'autres parties du monde. Plusieurs événements analogues ces dernières années ont mis en péril la stabilité sociale et économique de divers pays.

A la suite de la flambée de *H. maydis*, l'Académie nationale des sciences des Etats-Unis a formé un comité pour examiner la vulnérabilité génétique de cultures importantes, dont beaucoup avaient une base génétique dangereusement étroite. Par exemple,

96% des petits pois cultivés aux Etats-Unis provenaient de seulement 9 variétés (Note 6). Ce phénomène peut être extrapolé à de nombreuses cultures et nations, et les dernières données dont nous disposons montrent une aggravation de la tendance (Note 3).

Personne ne peut nier l'importance de l'amélioration des variétés culturales et de l'accroissement de la production. Toutefois, l'enthousiasme que nous y mettons pourrait priver la nature de sa diversité génétique — un mécanisme de sécurité qu'elle a mis des millions d'années à édifier. Grâce aux méthodes classiques de sélection végétale et aux biotechnologies modernes, nous pouvons améliorer les variétés en utilisant des gènes porteurs des traits souhaités. Ces gènes sont d'abord identifiés parmi les ressources génétiques existantes, puis transférés aux variétés ciblées. L'exemple du maïs évoqué ci-dessus, et ceux de l'encadré 1, montrent l'importance et la valeur considérables de la diversité génétique végétale dans l'amélioration de la production agricole. Tous les pays font appel à la diversité génétique végétale du monde entier pour s'adapter aux aléas environnementaux et climatiques, maintenir leur capacité de réagir face aux fluctuations des systèmes de production, et satisfaire les besoins

d'une population croissante. Les variétés locales des agriculteurs, désormais en train d'être supplantées, tout comme les espèces sauvages apparentées souvent menacées, doivent être conservées pour l'avenir.

Que faut-il faire?

La conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques ne se limitent certes pas à empêcher l'extinction des espèces. L'objectif doit consister à conserver et à utiliser la plus grande diversité possible au sein de chaque espèce. Les ressources phytogénétiques peuvent être conservées *ex situ*, par exemple dans des banques de gènes (qui stockent des échantillons (accessions) de diversité génétique, généralement sous forme de semences ou de matériel végétal, ou *in situ*, soit à la ferme pour les variétés des agriculteurs, soit dans des réserves naturelles ou des aires protégées pour ce qui est des plantes sauvages. Ces méthodes devraient être considérées comme complémentaires, et nécessitent la mise au point de stratégies appropriées au niveau national et international.

La conservation *ex situ* dans les banques de gènes sert principalement à reproduire les plantes cultivées par multiplication semencière, technique qui est généralement plus économique que la conservation *in situ*, ne requiert que très peu d'espace et permet aux sélectionneurs d'accéder aisément aux ressources (Notes 6-8). Le principal inconvénient, toutefois, est qu'une ressource génétique cesse d'évoluer avec l'arrêt des processus naturels de sélection et d'adaptation. De surcroît, seule une petite quantité de la diversité génétique présente dans une population donnée est généralement représentée dans l'échantillon recueilli, quantité qui se restreint davantage à chaque fois que la ressource est régénérée, compte tenu de la dérive génétique et des pressions naturelles sélectives exercées dans différentes conditions environnementales. En outre, de nombreuses banques de gènes ne se conforment pas aux normes adéquates de stockage et de régénération, ce qui se traduit par une mauvaise viabilité des semences (Notes 3, 9-12).

Néanmoins, les collections *ex situ* ont un rôle crucial à jouer dans la conservation de nombreuses variétés, en particulier celles qui ont déjà disparu des champs. Plus de 6 millions d'accessions sont actuellement détenues dans les collections à long terme (Note 3), mais de nombreuses accessions sont dupliquées par inadvertance (Notes 12 et 13) et les cultures secondaires et les plantes sauvages apparentées aux espèces cultivées sont peu

représentées (Notes 14 et 15). Le manque d'informations fiables sur les accessions dans les banques de gènes réduit sensiblement leur valeur pour les agriculteurs et les obtenteurs, et entrave l'identification des doubles emplois (Notes 14, 16 et 17).

Par conservation *in situ*, on entend la protection des zones, écosystèmes et habitats dans lesquels des plantes présentant un intérêt ont développé leurs caractéristiques distinctives. Elle est régie par une législation et le recours à des mesures d'incitation. C'est la technique préférée pour les plantes sauvages; le grand avantage est qu'elle maintient la dynamique évolutive des espèces. Les principaux inconvénients en sont les coûts liés aux incitations et au respect de la loi, et les difficultés sociales et politiques qui peuvent en découler parfois, en particulier pour la gestion à la ferme. Cette méthode pourrait s'avérer économique, toutefois, si le but est de conserver *toutes* les espèces d'une zone donnée, et non pas une seule (Notes 18-24).

Un nombre croissant de zones de conservation *in situ*, y compris la conservation à la ferme dans les systèmes agricoles traditionnels, bénéficie d'une protection au niveau national (Note 3), mais les zones de conservation réservées spécifiquement aux RPGAA sont encore rares (Notes 14 et 25). Une approche intégrée de conservation *in situ* est adoptée par l'Initiative des *Systèmes ingénieux du patrimoine agricole d'importance mondiale (GIAHS)*, qui vise à promouvoir la conservation et la gestion durable des systèmes agricoles indigènes et traditionnels les plus importants, et leur diversité biologique et culturelle correspondante (Note 26).

En dépit des avantages de ces stratégies, la conservation à elle seule ne suffit pas. Il faut une caractérisation, une évaluation, une documentation et un catalogage des ressources génétiques agricoles pour permettre leur utilisation efficace. Enfin, l'accès aux RPGAA est une condition essentielle à leur utilisation dans la recherche, la sélection et le développement agricole.

Politique, économie et éthique
Interdépendance internationale. L'accès aux ressources phytogénétiques et leur conservation et utilisation durable ont des retombées socio-économiques, politiques, juridiques et éthiques, qui sont souvent associées aux problèmes qui menacent les économies des pays concernés. La diversité génétique qui a sauvé le maïs aux Etats-Unis au XX^{ème} siècle, et la majeure partie de la diversité citée dans les exemples de l'Encadré 1, venait des pays en développement,

où leur présence n'avait rien d'accidentel. Elle était le fruit du travail de générations de petits exploitants et d'agriculteurs traditionnels qui— dans un monde où ils sont souvent ignorés ou considérés comme un fardeau— sont les gardiens véritables de l'essentiel de la biodiversité agricole mondiale en champ. Car ce sont les personnes qui continuent à développer et à conserver la matière première nécessaire pour affronter les modifications des conditions environnementales et les besoins imprévisibles de l'homme, et qui mettent ce matériel à la disposition d'autres agriculteurs, obtenteurs professionnels et biotechnologistes.

Du fait de la mondialisation et de l'intégration économique galopantes, les pays sont de plus en plus interdépendants. Aucun pays n'est autosuffisant en ressources génétiques agricoles: on estime que le degré moyen d'interdépendance génétique pour les cultures primordiales est estimé aux alentours de 70% (Notes 27 et 28). (*Voir informations complémentaires S2 (table)*). Au début du XX^{ème} siècle, le généticien et obtenteur russe N. I. Vavilov a identifié les zones renfermant la plus grande richesse génétique de plantes cultivées et de parents sauvages. Il s'agissait du Mexique et de l'Amérique Centrale, de la zone andine, du Bassin Méditerranéen, de l'Asie Centrale, du Proche-Orient, de la Chine, de l'Ethiopie, de l'Inde et de la région indo-malaise. Paradoxalement, ce sont de nombreux pays économiquement pauvres et généralement situés dans les zones tropicales ou subtropicales, qui sont riches en diversité génétique (Notes 29-31).

Tous les pays sont à la fois donateurs et donataires de ressources phytogénétiques et des informations qui s'y rattachent, et la production de nouvelles variétés fait souvent appel au matériel génétique de nombreux pays (Note 32). La plupart des efforts nécessaires à la gestion des ressources phytogénétiques ne peuvent être menés à bien que par le biais d'une coopération internationale (Notes 14 et 33).

Propriété intellectuelle et autres restrictions d'accès. Grâce à la fois aux nouvelles technologies puissantes pour réaliser leur potentiel et à la prise de conscience qu'elles ne sont pas une ressource illimitée, on commence à reconnaître, ces dernières années, la valeur croissante des RPGAA. De ce fait, les questions liées à l'accès et au partage des avantages, à la sécurité du matériel et à la propriété des collections sont sujettes à débat (Note 34). Les lois nationales qui restreignent l'accès à et l'utilisation des RPGAA sont apparues dans de

nombreux pays, et l'introduction des droits de propriété intellectuelle pour de nouvelles variétés et leurs composantes génétiques dans les pays développés a été suivie par l'application de la souveraineté nationale et de restrictions d'accès aux RPGAA dans les pays en développement (Notes 14 et 35-37).

Des accords et des règlements équitables ayant force exécutoire doivent assurer la disponibilité continue de ressources phytogénétiques à des fins scientifiques. Il faut trouver des solutions éthiques aux problèmes évoqués ci-dessus et les appliquer dans un cadre politique global qui garantit la sécurité alimentaire et l'agriculture durable pour les générations futures et permet le partage équitable des avantages. L'ONU, en ce sens, a un rôle fondamental à jouer en tant qu'instance universelle intergouvernementale— pour faciliter les négociations (Note 38).

Qu'a-t-on accompli jusqu'à présent?

Premiers résultats. Plusieurs efforts internationaux -au départ essentiellement de nature technique- ont cherché à identifier, protéger et utiliser les RPGAA. En 1967, 1973 et 1981, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a organisé trois conférences techniques internationales, qui ont abouti à la publication d'ouvrages résumant les avancées techniques (Notes 39-41).

Par ailleurs, les centres de recherche agricole non gouvernementaux (CRAI), et en particulier l'Institut international des ressources génétiques (créé en 1974), ont encouragé et facilité la coopération technique au niveau international. Les CRAI conservent plus de 600 000 accessions *ex situ* dans 11 banques de gènes, qui, selon certaines estimations, pourraient représenter jusqu'à 40% de la diversité conservée *ex situ* pour les cultures principales (Note 3).

En 1983, la FAO a créé une *Commission intergouvernementale sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture* (CRGAA), en réponse aux questions d'ordre politique, socio-économique et éthique examinées ci-dessus, ainsi qu'à la nécessité de réduire la duplication des efforts et stimuler la coopération et la synergie au niveau mondial. La CRGAA a été la première instance permanente internationale s'occupant de négociation, d'élaboration et de suivi des accords et règlements internationaux dans ce domaine. Sa composition de 167 Etats membres est très diversifiée. Des organismes d'assistance technique compétents,

des organisations intergouvernementales, des banques de développement, des ONG, et des fondations privées participent également aux réunions de la CRGAA. La commission vise à dégager un consensus dans des domaines d'intérêt mondial, et un compromis sur les questions de désaccords.

La CRGAA a élaboré un système mondial intégré sur les RPGAA, visant à garantir une coopération internationale et éviter la duplication des efforts (Note 42). Celui-ci comprend un Plan mondial d'action pour la conservation et l'utilisation durable des RPGAA, par lequel les pays ont négocié et convenu de 20 activités prioritaires (Note 43), et un Système mondial d'information et d'alerte rapide, ainsi qu'une base de données qui sert de centre d'échange pour la collecte et le maintien d'informations sur ces ressources dans le monde entier (Note 44). Elle publie également un rapport périodique sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (Note 3), et a créé des réseaux internationaux pour faciliter la coopération entre les parties prenantes (Note 45). De surcroît, la CRGAA a négocié et mis au point divers accords internationaux, engagements volontaires et codes de conduite, afin de promouvoir et faciliter la gestion et l'accès aux RPGAA. Citons le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ITPGRFA) (Note 2) et le Code international de conduite pour la collecte et le transfert de matériel phytogénétique (Note 46). Un Code de conduite sur les biotechnologies intéressant les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture est en cours de préparation (Note 47).

Un traité international pour les ressources phytogénétiques. En 1992, le Programme des Nations Unies pour l'environnement a adopté la *Convention sur la diversité biologique* (CDB) (Note 48) — le premier accord international du genre ayant force exécutoire. La CDB servait de cadre juridique pour la conservation et l'utilisation durable de toute la diversité biologique. Toutefois, elle n'offre pas de solutions spécifiques pour les caractéristiques uniques et les problèmes concernant la biodiversité agricole (Note 49). En conséquence, les pays ont décidé que la CRGAA devrait négocier un accord international contraignant spécifique aux RPGAA, en accord avec la CDB. En novembre 2001, la Conférence de la FAO a adopté le Traité international, considéré par beaucoup comme une décision historique (Note 2). Le Traité sert de lien entre l'agriculture, le commerce et la préservation de l'environnement, et

est le fruit de 23 années de débats, y compris 7 ans de négociations formelles, entre plus de 160 nations membres. Ce processus prévoyait également la participation de représentants des institutions non gouvernementales et du secteur privé.

Le Traité est entré en vigueur le 29 juin 2004. Il a pour objectifs la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture et le partage équitable des avantages qui dérivent de leur utilisation. Un des piliers du Traité est son Système multilatéral d'accès et de partage des avantages, qui garantit la disponibilité continue d'importantes ressources génétiques pour la recherche et la sélection, tout en offrant un partage équitable des avantages, y compris monétaires, tirés de la commercialisation. Une autre caractéristique innovante est sa prise en compte des droits des agriculteurs. Le Traité fait appel à plusieurs éléments d'appui qui avaient été précédemment mis au point par la CRGAA, en particulier le Plan d'action mondial, le Système d'Information mondial, les réseaux internationaux, et les termes et conditions de conservation et d'accès aux collections *ex situ* détenues par les CRAI. D'autres caractéristiques du traité sont examinées dans l'encadré 2.

La première réunion de l'organe directeur du Traité est prévue pour juin 2006. Entretemps, ce qui constituera un élément central de sa stratégie de financement a déjà été élaboré: le *Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures* (Note 50), créé en octobre 2004 en tant qu'organisation indépendante régie par le droit international. C'est essentiellement un fonds de dotation avec un capital de 260 millions de dollars. En juillet 2005, il avait reçu 56 millions de dollars d'engagements fermes, et 50 autres millions étaient en cours d'examen, les contributions venant aussi bien de sources publiques que privées. Le Fonds servira de « dépôt génétique » pour l'humanité, afin de garantir une viabilité financière pour la conservation des collections *ex situ* de diversité agricole les plus importantes du monde.

La société toute entière tirera profit du Traité à divers égards: les consommateurs, du fait d'une plus grande variété d'aliments et de produits agricoles, ainsi que d'une plus grande sécurité alimentaire; la communauté scientifique, grâce à l'accès aux ressources phytogénétiques cruciales pour la recherche et la sélection; les centres internationaux de recherche agronomique, dont les collections,

Encadré 2 | Le Traité (ITPGRFA)

Le Traité international porte sur toutes les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA). Les pays conviennent de promouvoir au niveau national, l'élaboration d'approches intégrées d'exploration, de collecte, de caractérisation, d'évaluation, de conservation et de documentation de leurs RPGAA, y compris la mise au point d'enquêtes nationales et d'inventaires. Ils concordent également de développer et de maintenir des politiques et des mesures juridiques appropriées de promotion de l'utilisation durable de ces ressources, notamment la gestion à la ferme, le renforcement de la recherche, la promotion des efforts de sélection, l'élargissement des bases génétiques des cultures et l'utilisation accrue des cultures et variétés adaptées localement, et des espèces sous-exploitées. Ces mesures seraient appuyées, le cas échéant, par une coopération internationale prévue par le traité.

L'élément le plus important et le plus créatif du Traité est la mise en place du Système multilatéral d'accès et de partage des avantages. Le Système multilatéral s'applique à 64 genres, y compris les principales plantes cultivées et espèces fourragères, qui ont été convenues sur la base de deux critères: l'importance pour la sécurité alimentaire (Note 37) et le niveau d'interdépendance entre les pays (Note 61). Au niveau mondial, ces cultures assurent environ 80% de la nourriture que nous tirons des plantes.

Grâce au système multilatéral, les nations souveraines ont convenu de partager les ressources et les avantages. Les ressources génétiques du système seront disponibles pour la recherche, la sélection et la formation, et leurs bénéficiaires ne pourront revendiquer de droits de propriété intellectuelle ou autres droits qui limitent l'accès à ces ressources, ou à leurs parties ou composantes génétiques, sous la forme accessible par le système. Les "avantages découlant de l'utilisation, y compris commerciale, des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture au titre du Système multilatéral, seront partagées équitablement au moyen des mécanismes suivants: l'échange d'information, l'accès à et le transfert de technologie, le renforcement des capacités, et le partage des avantages dérivant de la commercialisation, en tenant compte des secteurs d'activité prioritaires dans le Plan d'action mondial, sous la direction de l'Organe directeur". Il stipule le paiement, dans certains cas obligatoire, d'une part équitable des gains monétaires dérivant de l'utilisation des RPGAA dans la stratégie de financement du traité.

Le traité met en place une stratégie de financement destinée à mobiliser des fonds pour les activités, plans et programmes visant à soutenir la mise en œuvre du traité, en particulier dans les pays en développement et conformément aux priorités énoncées dans le Plan d'action mondial. La stratégie de financement comprend les avantages monétaires versés conformément au système multilatéral, ainsi que le Fonds mondial pour la diversité des cultures, décrit dans cet article. L'Organe directeur du traité international fixera périodiquement un objectif pour la stratégie de financement.

Un autre élément innovant du traité concerne les droits des agriculteurs. Il reconnaît l'énorme contribution que les communautés locales et indigènes et les agriculteurs de toutes les régions du monde ont apportée et continuent d'apporter à la conservation et à la mise en valeur des ressources phylogénétiques. Le traité prévoit également qu'il incombe aux gouvernements de réaliser ces droits, notamment la protection des connaissances traditionnelles utiles; la participation équitable des agriculteurs au partage des avantages; ainsi qu'aux décisions nationales concernant les ressources phylogénétiques.

grâce au Traité, acquièrent une base juridique sûre et stable; et les secteurs public et privé, qui sont certains d'avoir accès à un large éventail de diversité génétique pour le développement agricole.

Enjeux pour l'avenir

Enjeux techniques et scientifiques. Les nouvelles technologies ont revalorisé les RPGAA, en particulier pour les espèces sauvages, comme donateurs potentiels de traits agricoles précieux. Les techniques de génétique moléculaire, de génomique, protéomique, cryopréservation et télédétection écogéographique (à l'aide de satellites et d'aéronefs) ont fortement élargi la base technologique pour la localisation, la conservation et la gestion des ressources génétiques. Les progrès des techniques d'information et de communication ont

également sensiblement augmenté notre capacité d'utiliser, d'analyser et de communiquer les données et informations relatives.

On a désormais besoin d'une stratégie intégrée pour la conservation et la gestion de la diversité phylogénétique et l'organisation des informations à différents échelons. Au plus haut niveau, ceci est nécessaire pour des agro-écosystèmes entiers. Cela s'applique aussi aux pools géniques de cultures individuelles entre les espèces (chaque culture et ses parents sauvages), et au niveau intervariétal et intravariétal (ce dernier se réfère aux capacités d'adaptation des nombreuses variétés cultivées par les agriculteurs traditionnels). Une information adéquate sur le matériel génétique conservé *ex situ* ou *in situ* devrait permettre aux usagers de

repérer le matériel qui les intéresse. Pour chaque culture et chaque région, cette stratégie permettrait différentes formes de degrés de conservation, en fonction des besoins au niveau de chaque pays, et des ressources économiques, techniques et humaines disponibles.

Il ne suffit pas de conserver les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture; il faut aussi les utiliser correctement. De nombreuses accessions dans les banques de gènes sont considérées comme sous-exploitées (Notes 3 et 14), si ce n'est pour le dépistage de la résistance aux maladies (Note 51). Les ressources génétiques peuvent être mieux exploitées, en particulier grâce aux nouvelles technologies moléculaires qui peuvent servir à identifier et à transférer des gènes porteurs de traits précieux (Note 52). Une importante initiative à cet égard est le "Generation Challenge Programme", consortium d'instituts de recherche internationaux et nationaux (Note 53).

Enjeux sociaux. Pour veiller à ce que tous ceux qui en ont besoin puissent tirer parti des bienfaits des ressources phylogénétiques, il faut amplifier la recherche publique dans les domaines où le secteur privé n'investit pas. La plupart des variétés culturales commerciales ne sont pas adaptées aux besoins des paysans les plus démunis qui n'ont guère d'accès à l'irrigation, aux engrais ou aux pesticides. Pour répondre à leurs exigences, il faut un nouveau modèle agricole écologiquement responsable, socialement acceptable et éthiquement valide, qui pourrait bénéficier de programmes parrainés par le secteur public pour reproduire les cultures résistant aux conditions adverses, notamment la sécheresse, la forte salinité et le manque de fertilité et de structure des sols, et aux ravageurs locaux et aux maladies. Ces programmes se fonderaient sur les variétés existantes des agriculteurs qui renferment souvent ces traits. Il existe des exemples encourageants de ce type de recherche, qui doit être soutenu.

L'entrée en vigueur du Traité devrait contribuer à la lutte contre la faim et la malnutrition, y compris à l'échelon local. Ses clauses sur l'utilisation durable, les droits des agriculteurs et le partage des avantages prévoient une coopération entre les agriculteurs et les obtenteurs en matière d'amélioration génétique au niveau des variétés traditionnelles, plutôt que la recherche de génotypes « universels » uniformes.

Enjeux économiques. La conservation de la diversité phylogénétique coûte cher, mais le prix de l'inaction est encore plus élevé. Les ressources

économiques pour la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques agricoles sont nettement insuffisantes. Ce problème est particulièrement grave dans le cas de la conservation *in situ* des variétés traditionnelles des agriculteurs et, de plus en plus, des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, que l'on trouve essentiellement dans les pays en développement. La pénurie de ressources économiques dans ces pays n'est pas seulement un

obstacle à la protection des plantes sauvages, mais aussi une cause principale d'érosion génétique, à mesure que les communautés vont à la recherche de bois de feu ou convertissent les terres vierges pour y pratiquer l'agriculture. La protection de ces zones pour la conservation *in situ* serait un avantage pour tous les pays, qui devraient par conséquent tous participer aux efforts internationaux pour les sauvegarder. La création du Fonds mondial pour la diversité des

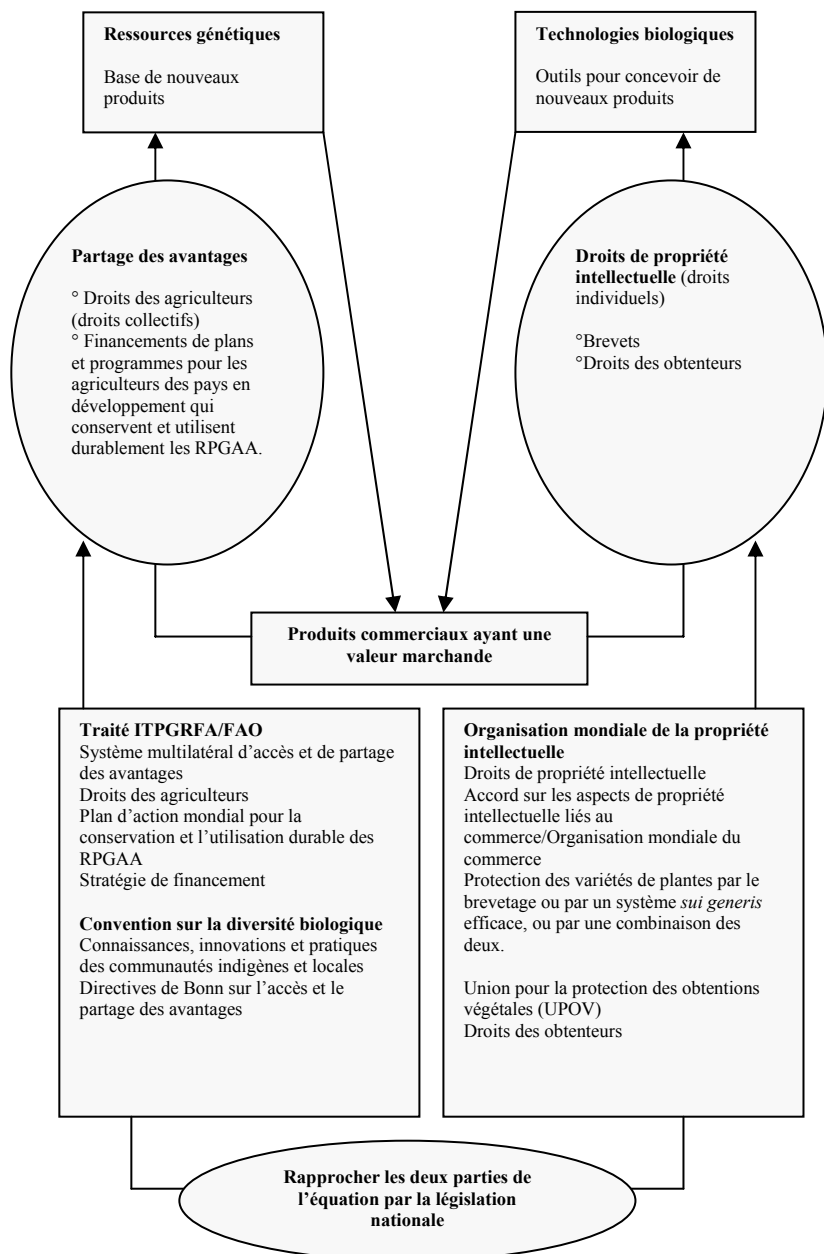
cultures, en tant qu'élément important de la stratégie de financement du Traité, est un pas dans la bonne direction. Toutefois, ce Fonds porte spécifiquement sur la conservation *ex situ*. Or, il faut des stratégies financières pour appuyer les autres buts du Traité.

D'un point de vue macro-économique, les RPGAA ont été traitées comme une source illimitée d'avantages permanents. Or, elles constituent une

Encadré 3 | Équilibrer la valeur des RPGAA et des technologies biologiques qui s'y appliquent

Les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) servent de base permettant aux obtenteurs classiques et aux biotechnologistes de mettre au point de nouvelles variétés commerciales et autres produits biologiques. Même si elles sont incontestablement importantes, les ressources génétiques, pas plus que les technologies biologiques qui s'y appliquent, n'ont une valeur marchande adéquate en soi. Toutefois, les produits commerciaux obtenus grâce à leur utilisation en ont généralement une. Plusieurs organes et accords internationaux (par exemple, l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales- UPOV, l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle -OMPI, et l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle relatifs au commerce-ADPIC) se sont attelés à cette question depuis les années 60, et ont introduit des clauses conférant aux développeurs de biotechnologies des droits individuels (droits de propriété intellectuelle comme les droits et brevets des obtenteurs) qui permettent aux détenteurs de percevoir des profits adéquats des produits commerciaux pouvant être issus de l'utilisation de ces technologies. Depuis les années 90, d'autres accords internationaux, en particulier le Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ITPGRFA), reconnaissent des droits collectifs (droits des agriculteurs et partage des avantages) aux pourvoyeurs des ressources génétiques. Ceci pourrait contribuer à un système plus symétrique et équilibré d'incitations, qui encourage la mise au point et l'application de nouvelles biotechnologies, mais garantit également la conservation, le développement et la disponibilité continus de ressources génétiques auxquelles s'appliquent ces technologies (voir figure). Il incombe désormais aux gouvernements nationaux de mettre en oeuvre ces dispositions, qui comprennent l'élaboration, en fonction des conditions de chaque pays, d'une législation nationale prenant en compte les deux parties du système représentées dans la Figure, encourageant ainsi l'harmonie et la synergie dans la mise en oeuvre des divers accords internationaux contraignants.

Équilibrer la valeur des RPGAA et des technologies biologiques qui s'y appliquent



ressource limitée au service des générations à venir. La pleine valeur de ces ressources pour l'avenir continue à ne pas être reflétée dans les prix du marché. Une solution économique durable serait la prise en compte du coût de conservation de la ressource dans le coût de production. Par exemple, quand on achète une pomme, on pourrait payer non seulement le coût de production, mais aussi les coûts de conservation des ressources génétiques qui permettront aux générations futures de continuer à manger des pommes. Les clauses du Traité concernant le partage des avantages, y compris le partage des avantages monétaires tirés de la commercialisation, représentent un premier pas dans cette direction.

Enjeux juridiques et politiques. L'entrée en vigueur du Traité marque un tournant en matière de coopération internationale dans le domaine de l'agriculture. Cependant, certaines dispositions devront être approfondies à la première session de l'organe directeur en juin 2006, notamment un accord de transfert de matériel standard pour les ressources phylogénétiques qui règle l'accès et détermine le niveau, la forme et les modalités des paiements monétaires lors de la commercialisation. Des mécanismes propres à promouvoir l'application doivent être mis au point, de même que la stratégie de financement du traité. Une fois que le traité aura atteint sa vitesse de croisière, les réunions suivantes pourraient dégager un consensus sur d'autres questions controversées, comme accroître le nombre de cultures couvertes par le Système multilatéral d'accès et de partage des avantages.

Une fois qu'un pays a ratifié le Traité, ses clauses doivent être mises en application, ce qui demandera l'élaboration de mesures nationales. Dans certains cas, une législation sera nécessaire pour empêcher l'érosion génétique, promouvoir la conservation, caractérisation et documentation des ressources génétiques indigènes, faire respecter les droits des agriculteurs, faciliter l'accès aux ressources génétiques pour la recherche et la sélection, et promouvoir le partage des avantages. Le rythme rapide de ratification du traité par les parlements nationaux est tout à fait encourageant.

Le traité ne peut être pris isolément d'autres législations nationales et internationales sur la biodiversité et les technologies relatives (Notes 44 et 54) (Encadré 3). L'accès aux ressources génétiques est de plus en plus menacé par la prolifération des droits de propriété intellectuelle et l'élargissement de leur portée, ainsi que par la multiplication de lois nationales limitant l'accès à et

l'utilisation des ressources phylogénétiques. Le Traité s'avèrera efficace pour stopper ou inverser la tendance actuelle vers la restriction en fonction de l'interprétation et de la mise en application de ses dispositions par chaque pays et par la communauté internationale.

Sensibilisation du public. Enfin, il faut mobiliser de toute urgence un appui scientifique, politique et économique pour la conservation, l'accès et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. La volonté politique existe, comme l'a montré la vitesse à laquelle a été ratifié le Traité, qu'il faut désormais traduire en action. La première réunion de l'Organe directeur sera une excellente occasion de le faire. Toutefois, sensibiliser davantage l'opinion publique à l'importance de la diversité génétique et aux dangers de sa perte sont d'autres buts importants: aucun système juridique n'aura de chances de réussite sans un appui et un consensus du public. Il est encourageant de constater que des initiatives au niveau de la base ont déjà porté leurs fruits pour faire intervenir les communautés dans la conservation et l'utilisation des RPGAA (Notes 55 et 56).

N'oublions pas que l'érosion génétique n'est pas seulement une conséquence de l'exploitation par l'homme des ressources naturelles de la planète. Le problème fondamental est un manque de respect pour la nature, et pour trouver une solution durable, il faudra établir une relation avec notre planète et comprendre ses limites et sa fragilité. Si l'on veut garantir un avenir à l'humanité, il est impératif que les enfants apprennent cela à l'école, et que les adultes l'adoptent dans leur vie quotidienne.

Conclusion

Nous n'avons jamais disposé d'outils aussi puissants pour maîtriser notre avenir, et pourtant jamais rien n'a été aussi à risque. Si l'on veut miser sur un développement agricole durable et inverser certains processus préjudiciables, il faut préserver les ressources naturelles sur lesquelles se fonde le développement même. La réalisation d'un monde libéré de la faim et de la pauvreté est notre responsabilité à tous, devant laquelle nous ne pouvons reculer et que nous ne pouvons laisser au hasard.

*Commission FAO sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture,
Viale delle Terme di Caracalla, 00100
Rome (Italie).
e-mail: Jose.Esquinas@fao.org*

BIBLIOGRAPHIE

1. FAO. L'agriculture mondiale: à l'horizon 2015/2030. FAO corporate document repository [en ligne], <http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y4252E/Y4252E00.HTM> (2005).
2. FAO. Traité international pour les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Conférence FAO, Rome [en ligne], <<ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/it/ITPGRRe.pdf>> (2001).
3. FAO. L'état des ressources phylogénétiques mondiales pour l'alimentation et l'agriculture. [en ligne], <<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPS/Pgrfa/pdf/swrfull.pdf>> (1997).
4. Mangelsdorf, P. C. Genetic potentials for increasing yields of food crops and animals. Proc. Natl Acad. Sci. USA 56, 370–375 (1966).
5. National Research Council. Genetic Vulnerability of Major Crops (National Academy of Sciences, Washington DC, 1972).
6. Chang, T. T. in The Use of Plant Genetic Resources (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1989).
7. Shands, H. Plant genetic resource conservation: the role of the gene bank in delivering useful genetic materials to the research scientist. J. Hered. 81, 7–10 (1990).
8. Ten Kate, K. & Laird, S. The Commercial Use of Biodiversity: Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing (Earthscan, Londres, 1999).
9. Fowler, C. & Hodgkin, T. Plant genetic resources for food and agriculture: assessing global availability. Annu. Rev. Environ. Resour. 29, 143–179 (2004).
10. McFerson, J. R., Lamboy, W. F. & Kresovich, S. Assessing user perceptions of genetic resources collections in crucifer crops. Crop Sci. 36, 831–838 (1996).
11. Gómez-Campo, C. Long term seed preservation: the risk of using inadequate containers is very high. Monographs ETSIA, Univ. Politécnica de Madrid 163, 1–10 (2002).
12. Holden, J. H. W. in Crop Genetic Resources: Conservation and Evaluation (Allen & Unwin, Londres, 1984).
13. Lyman, J. Progress and planning for germplasm conservation of major food crops. Plant Genet. Resour. Newsl. 60, 3–21 (1984).
14. Miller, J. C. & Tanksley, S. D. RFLP analysis of phylogenetic relationship and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. Theor. Appl. Genet. 80, 437–448 (1990).
15. Padulosi, S., Hodgkin, T. & Williams, J. T. in Managing Plant Genetic Diversity (CABI, Wallingford, UK, 2002).
16. Lund, B., Ortiz, R., Skovgaard, I. M., Waugh, R. & Anderson, S. B. Analysis of potential duplicates in barley genebank collections using re-sampling of micro-satellite data. Theor. Appl. Genet. 106, 1129–1138 (2003).
17. Van Hintum, T. J. L. & Visser, D. L., Duplication within and between germplasm collections. II. Duplication in four European barley collections. Genet. Resour. Crop Evol. 42, 135–145 (1995).
18. Altieri, M. A. & Merrick, L. C. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. Econ. Bot. 41, 86–96 (1987).
19. Brush, S. (éd.) Genes in the Field: On-farm Conservation of Crop Diversity (International Development Resources Centre/International Plant Genetic

- Resources Institute/ Lewis, Boca Raton, Floride, 2000).
20. Brush, S. Providing farmers' rights through in situ conservation of crop genetic resources. CGRFA Background Study Paper No. 3 [en ligne], <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp3E.pdf> (1994).
 21. Jarvis, D. I., Zoes, V., Nares, D. & Hodgkin, T. On-farm management of crop genetic diversity and the Convention on Biological Diversity's programme of work on agricultural biodiversity. Plant Genet. Resour. Newsl. 138, 5–17 (2004).
 22. Jarvis, D. I. et al. A Training Guide for *In Situ* Conservation On-farm Version 1 (IPGRI, Rome, 2000).
 23. Prescott-Allen, R. & Prescott-Allen, C. *In Situ* Conservation of Crop Genetic Resources: Rapport au Conseil international pour les ressources phylogénétiques (Conseil international pour les ressources phylogénétiques, Rome, 1981).
 24. Prescott-Allen, R. & Prescott-Allen, C. *Genes from the Wild* 2nd edn (Kogan Page, Londres, 1983).
 25. Jarvis, A. et al. Biogeography of wild arachis: assessing conservation status and setting future priorities. *Crop. Sci.* 43, 1100–1108 (2003).
 26. CGRFA. Progress report on the development of a network of in situ conservation areas. Page d'accueil GIAHS [en ligne], <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa/r9w13e.pdf> (2002).
 27. Kloppenburg, J. R. Jr (ed.) *Seeds and Sovereignty — The Use and Control of Plant Genetic Resources* (Duke Univ. Press, Durham, North Carolina, 1988).
 28. Palacios, X. F. Contribution à l'estimation de l'interdépendance des pays en matière de ressources phylogénétiques. Etude de référence CRGAA n° 7 Rév. 1 [en ligne], <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp7E.pdf> (1998).
 29. Vavilov, N. I. Centers of origin of cultivated plants. *Bull. App. Bot. Genet. Plant Breed.* 16, 1–248 (1926).
 30. Vavilov, N. I. Phytogeographic basis of plant breeding. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Bot.* 13, 1–366 (1951).
 31. Zeven, A. C. & De Wet, J. M. J. *Dictionary of Cultivated Plants and their Regions of Diversity Excluding Most Ornamentals, Forest Trees and Lower Plants* 2nd edn (Pudoc, Wageningen, Pays-Bas, 1982).
 32. Gollin, D. in *Agricultural Values of Plant Genetic Resources* (CABI, Wallingford, UK, 1998).
 33. Frankel, O. H. in *Genetic Resources in Plants — Their Exploration and Conservation* (Blackwell, Londres, 1970).
 34. Correa, C. Droits souverains et droits de propriété sur les ressources phylogénétiques. Etude de référence CRGAA n° 2 [en ligne], <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp2E.pdf> (1994).
 35. Correa, C. The access regime and the implementation of the FAO International Treaty on Plant Genetic Resources in the Andean group countries. *J. World Intellect. Prop. Rights* 6, 795–806 (2003).
 36. Correa, C. in *Strengthening Partnerships in Agricultural Research for Development in the Context of Globalization: Actes de la conférence GFAR-2000* 40–43 (GFAR/IPGRI, Rome, 2003). (2003).
 37. Fowler, C. & Lower, R. The politics of plant breeding. *Plant Breeding Rev.* 25, 21–56 (2004).
 38. Palmberg, C. & Esquinas-Alcázar, J. T. The role of the United Nations agencies and other international organizations in the conservation of plant genetic resources. *For. Ecol. Manage.* 35, 171–197 (1990).
 39. Frankel, O. H. & Bennet, E. *Genetic Resources in Plants — Their Exploration and Conservation* (Blackwell Scientific, Oxford, 1970).
 40. Frankel, O. H. & Hawkes, J. G. *Crops Genetic Resources for Today and Tomorrow* (Cambridge Univ. Press, 1975).
 41. Holden, J. H. W. & Williams, J. T. *Crop Genetic Resources: Conservation and Evaluation* (Allen & Unwin, Londres, 1984).
 42. CGRFA. Overview of the FAO Global System for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and its potential contribution to the implementation of the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO paper, Rome [en ligne], <ftp://extftp.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa10/r10w3e.pdf> (2004).
 43. FAO. Plan d'action mondial pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Conférence technique internationale sur les ressources phylogénétiques, Leipzig, Allemagne [en ligne], <http://www.fao.org/WAICENT/FaoInfo/Agriculture/AGP/AGPS/Pgrfa/Pdf/GPAENG.PDF> (1996).
 44. Commission sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Système mondial d'information et d'alerte rapide sur les RPGAA. Page WIEWS [en ligne], <http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?_ID=EN> (2002).
 45. Kalaugher, E. & Visser, B. A summary and analysis of existing international plant genetic resources networks. Etude de fond de la CRGAA n° 16 [en ligne], <ftp://extftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp16e.pdf> (2002).
 46. FAO. Code de conduite international pour la collecte et le transfert du matériel phylogénétique. Conférence FAO, Rome [en ligne], <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/GS/CCgermpE.pdf> (2003).
 47. CGRFA. Progress on the draft Code of Conduct on Biotechnology as it relates to genetic resources for food and agriculture: policy issues, gaps and duplications. Site web du Code de conduite sur les biotechnologies [en ligne], <http://www.fao.org/ag/cgrfa/biocode.htm> (2004).
 48. Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. Manuel de la Convention sur la Diversité biologique 3^{ème} éd [en ligne], <http://www.biodiv.org/handbook/> (2003).
 49. Correa, C. in *Strengthening Partnerships in Agricultural Research for Development in the Context of Globalization. Actes de la Conférence GFAR-2000* 34–39 (GFAR/IPGRI, Rome, 2003). (2003).
 50. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rapport sur l'état du Fonds mondial pour la diversité des cultures. Page web « Start with a Seed » [en ligne], <http://www.startwithaseed.org/items/homepage.php> (2004).
 51. Hodgkin, T., Rao, V. R., Cibrian-Jaramillo, A. & Gaiji, S. The use of ex situ conserved plant genetic resources. *Plant Genet. Resour.* 1, 19–29 (2003).
 52. Tanksley, S. D. & McCouch, S. R. Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science* 277, 1063–1066 (1997).
 53. Agreement to establish a consortium for the Generation Challenge Program. Cultivating plant diversity for the resource-poor [en ligne], <http://www.generationcp.org/scv10/scv10_upload/Consortium_agreement.pdf> (2004).
 54. Görg, C. & Brand, U., Global environmental politics and competition between nation-states: on the regulation of biological diversity. *Rev. Int. Polit. Econ.* 7, 371–398, (2000).
 55. Fanton, M. & Fanton, J. *The Seed Savers' Handbook* (Seed Savers' Network, Sydney, 1993).
 56. Fernald, A., Milano, S. & Sardo, P. *A World of Presidia. Food Culture & Community* (Slow Food Editore, 2004).
 57. Kronstad, W. E. *Genetic Improvement of Yield in Wheat* (Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, 1986).
 58. Kihara, H. Origin and history of 'Daruma', a parental variety of Norin 10. *Proc. Sixth Int. Wheat Genet. Symp.* 6, 13–19 (1983).
 59. Esquinas-Alcázar, J. T. *Genetic Resources of Tomatoes and Wild Relatives* (Conseil international pour les ressources phylogénétiques, Rome, 1981).
 60. Doney, D. L. & Whitney, E. D. Genetic enhancement in Beta for disease resistance using wild relatives — a strong case for the value of genetic conservation. *Econ. Bot.* 44, 445–451 (1990).
 61. FAO Division de la nutrition. Nutritional value of some of the crops under discussion in the development of a multilateral system. Etude de référence CRGAA n° 11 [en ligne], <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp11e.pdf> (2001).
- Remerciements**
Je tiens à remercier vivement M. Rucli et M. Smith pour leur aide précieuse dans la préparation de cet article. J'adresse également tous mes remerciements à F. Ayala, D. Boerma, C. Correa, C. Fowler, P. Gulick, G. Hawtin, T. Hodgkin, C. Stannard, S. Tanksley, E. Towelde and Á. Toledo pour leurs contributions. Cet article reflète les opinions de l'auteur et pas nécessairement celles de la FAO et de ses Etats membres.
- Déclaration d'absence de conflits d'intérêt
L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt financier.
- LIENS EN LIGNE**
- AUTRES INFORMATIONS
- Groupe d'action sur l'érosion, la technologie et la concentration: <http://www.etcgroup.org>
- Diversité biologique dans l'alimentation et l'agriculture: <http://www.fao.org/biodiversité/index.asp>
- Commission sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture: <http://www.fao.org/ag/CRGAA/default.htm>
- Ethique dans l'alimentation et l'agriculture: http://www.fao.org/ethics/index_en.htm
- Site web du "Generation Challenge Programme": <http://www.generationcp.org/index.php>
- Systèmes ingénieux du patrimoine agricole d'importance mondiale (GIAHS): <http://www.fao.org/landandwater/aqll/giahs/default.stm>
- Site de l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales: <http://www.upov.int>
- Convention sur la diversité biologique: <http://www.biodiv.org/default.shtml>
- Le Fonds mondial pour la diversité des cultures: <http://www.startwithaseed.org/items/homepage.php>

Les Centres pour la recherche agricole internationale: <http://www.cgiar.org>

The Seed Savers Network: <http://www.seedsavers.net>

Site web de Slow Food: <http://www.slowfood.com>

L'Etat des ressources phylogénétiques mondiales pour l'alimentation et l'agriculture: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPS/Pgrfa/wrmap_e.htm

Aspects des droits de propriété intellectuelle liés au commerce (ADPIC): http://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/trips_e.htm

Site web de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle: <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Voir article en ligne: S1 (table) | S2 (table)

L'accès à cet encadré est disponible en ligne.