

La collection de base des espèces sauvages de *Phaseolus* et *Vigna* : historique, gestion et conservation

Thierry Vanderborght⁽¹⁾, Jean-Pierre Baudoin⁽²⁾

⁽¹⁾ Banque de graines. Jardin botanique national de Belgique. Domaine de Bouchout. B-1860 Meise (Belgique).

⁽²⁾ Unité de Phytotechnie des régions intertropicales. Faculté universitaire des Sciences agronomiques. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique).

Le Jardin botanique national de Belgique assure la gestion d'une collection de base de formes botaniques et sauvages de la tribu des *Phaseoleae* et de la sous-tribu des *Phaseolinae*. L'objectif principal est de conserver à long terme la diversité génétique la plus large possible sous forme d'échantillons de graines stockés à -20°C. Cette collection a servi de matériel de base pour des recherches menées à la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux dans des domaines aussi divers que la taxonomie, l'analyse génomique, la définition des réservoirs génétiques, l'évaluation agronomique et chimique, l'hybridation interspécifique et la sélection variétale. Les résultats obtenus ont permis de mieux comprendre l'organisation de la diversité génétique du matériel végétal étudié et de mettre en évidence le riche potentiel génétique de cette collection. Cette dernière doit être préservée et valorisée pour l'amélioration génétique des légumineuses alimentaires, en particulier celles des deux genres *Phaseolus* et *Vigna*.

Mots-clés. Banque de gènes, *Phaseolus*, *Vigna*, biodiversité, ressource génétique, Belgique.

The base collection of wild species of *Phaseolus* and *Vigna*: history, management and conservation. The National Botanic Garden of Belgium ensures the management of a base collection of botanical and wild forms in the tribe *Phaseoleae* and the sub-tribe *Phaseolinae*. The main objective is to conserve on a long term basis the largest possible genetic diversity through seed samples stored at -20°C. The collection provided the basic material for the investigations conducted at the University Faculty of Agricultural Sciences of Gembloux in fields as diverse as taxonomy, genome analysis, definition of genetic reservoirs, agronomic and chemical evaluations, interspecific hybridization and plant breeding. The results have allowed to better understand the organization of genetic diversity in the studied plant material and to highlight the wealthy genetic potential of the collection. The latter should be preserved and valorized for the genetic improvement of food legumes, in particular within the two genera *Phaseolus* and *Vigna*.

Keywords. Gene bank, *Phaseolus*, *Vigna*, biodiversity, genetic resources, Belgium.

INTRODUCTION

Le Jardin botanique national de Belgique (Ministère des Classes moyennes et de l'Agriculture) assure la gestion d'une collection de formes sauvages de *Phaseoleae* – *Phaseolinae*. Ce groupe taxonomique réunit un grand nombre d'espèces cultivées, communément dénommées haricots. Ceux-ci constituent une source importante et peu coûteuse de protéines et de vitamines pour l'alimentation humaine, principalement dans les pays en voie de développement. La teneur en protéines des graines s'élève en effet à 20-30 %. Leur teneur en lysine est relativement importante et améliore dès lors la qualité alimentaire des céréales au niveau des protéines. Les graines de haricots sont par contre déficientes en méthionine, trouvée en quantité satisfaisante dans les céréales. Les céréales et les haricots contribuent de manière complémentaire à la valeur nutritive du régime alimentaire des peuples de plusieurs régions du monde.

La collection recouvre une très large diversité génétique incluant des espèces sauvages, des formes sauvageoïdes et des formes botaniques (**Photo 1**). Gérée comme collection de base, son objectif principal est la conservation à long terme de la diversité génétique la plus large possible, sous forme d'échantillons de graines stockés à -20°C. Quoique la distribution d'échantillons de graines à large échelle ne soit pas une obligation de la collection de base, les demandes émanant de scientifiques ou d'améliorateurs sont satisfaites dans la mesure des stocks disponibles.

HISTORIQUE

La création de la collection date de 1965. Elle est une initiative des professeurs G. Le Marchand et R. Maréchal de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Le Marchand, 1966). L'objectif est de rassembler du matériel génétique utile



Photo 1. Échantillons de graines de la collection de *Phaseoleae* – *Phaseolinae* —
Seed samples from the *Phaseoleae* –
Phaseolinae collection.

(Source : T. Vanderborght)

pour améliorer la production en graines, l'adaptation aux contraintes physiques et biologiques et la valeur nutritionnelle de légumineuses alimentaires cultivées dans les régions tropicales et subtropicales. Cette amélioration peut être obtenue grâce à la réalisation de croisements intra- et interspécifiques et de programmes de sélection variétale.

La position taxonomique des différentes espèces est à cette époque imprécise, et les dénominations sont confuses. Des études scientifiques sont indispensables pour définir les relations phylogénétiques entre les espèces et plus spécifiquement celles appartenant à la sous-tribu des *Phaseolinae* de la tribu des *Phaseoleae*. C'est en effet dans ce groupe que l'on retrouve un nombre important de légumineuses vivrières originaires de diverses régions écologiques (depuis les tropiques semi-arides jusqu'aux tropiques humides).

Sous l'impulsion du professeur R. Maréchal, un vaste programme d'essais de croisements et une étude taxonomique sont réalisés. Cette dernière utilise différentes disciplines parmi lesquelles la cytologie, la palynologie, la morphologie et l'analyse protéinique des graines. De nombreux tests sont réalisés avec du matériel vivant, et il s'avère très vite nécessaire d'augmenter la collection par l'apport de nombreuses espèces. Toutes les données de ces recherches ont été analysées par des méthodes statistiques multivariées. Les résultats obtenus ont largement contribué à clarifier la taxonomie des *Phaseolinae* en donnant une délimitation plus naturelle des groupes et une image plus précise des relations existant entre ces groupes. Ils sont publiés en 1978 dans un numéro de la revue *Boissiera*, qui sert encore aujourd'hui de référence à de nombreux chercheurs (Maréchal *et al.*, 1978).

En 1979, la collection est désignée par l'IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources),

aujourd'hui dénommé IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), en tant que collection de base pour les espèces sauvages de *Phaseolus*. La collection est ainsi intégrée dans le réseau international IPGRI des collections *ex situ*. Cette responsabilité est étendue en 1983 aux espèces sauvages de *Vigna*.

Quand le professeur R. Maréchal prend sa retraite en 1988, la Faculté de Gembloux propose au Ministère de l'Agriculture de poursuivre sa tâche. Le Ministère accepte, avec l'approbation de l'IPGRI, d'assumer la responsabilité pour la multiplication et la conservation à long terme de l'ensemble de la collection. Celle-ci est transférée au Jardin botanique national de Belgique.

CONTENU

La collection contient actuellement 1 395 introductions disponibles pour la recherche (**Tableau 1**). Celles-ci représentent 183 taxa de la tribu des *Phaseoleae*, principalement axée sur la sous-tribu des *Phaseolinae*.

Phaseolus et *Vigna* sont les genres les plus représentés. Ceci s'explique en partie par l'intérêt agronomique de ces deux groupes taxonomiques renfermant de nombreux cultigènes utilisés comme légumineuses alimentaires dans les systèmes culturaux traditionnels des régions tropicales de basses et de hautes altitudes. Parmi les autres genres, citons *Centrosema*, *Macroptilium* et *Macrotyloma*, lesquels contiennent des taxons utilisés comme plantes fourragères, de couverture ou engrais verts dans des plantations, prairies, jachères ou autres systèmes de productions agricoles sous les tropiques. La majorité des introductions sont des espèces sauvages (73 %), originaires de 77 pays : ce sont principalement le Mexique (*Phaseolus*), le Brésil (*Vigna*, *Macroptilium*,

Tableau 1. Collection de *Phaseoleae* du Jardin botanique national de Belgique — *Phaseoleae* collection of the National Botanic Garden of Belgium.

Genre	Nombre d'espèces	Nombre de taxa (1)	Nombre d'introductions
<i>Cajanus</i>	1	1	2
<i>Calopogonium</i>	2	2	3
<i>Canavalia</i>	1	1	1
<i>Centrosema</i>	9	9	17
<i>Clitoria</i>	1	1	4
<i>Dipogon</i>	1	1	3
<i>Dolichos</i>	2	4	5
<i>Dysolobium</i>	1	1	1
<i>Galactia</i>	1	1	5
<i>Glycine</i>	2	2	2
<i>Kennedia</i>	1	1	2
<i>Lablab</i>	1	4	15
<i>Macroptilium</i>	10	12	72
<i>Macrotyloma</i>	7	9	28
<i>Neonotonia</i>	1	1	2
<i>Pachyrrhizus</i>	2	2	2
<i>Phaseolus</i>	29	42	648
<i>Pseudovigna</i>	1	1	1
<i>Psophocarpus</i>	2	2	3
<i>Rhynchosia</i>	2	2	5
<i>Sphenostylis</i>	1	1	1
<i>Strophostyles</i>	2	2	2
<i>Teramnus</i>	3	3	5
<i>Vigna</i>	55	78	566
Total	138	183	1395

(1) Classification intraspécifique (variété, sous-espèce).

Centrosema), la République démocratique du Congo (*Vigna*), le Cameroun (*Vigna*), la Colombie (*Vigna*, *Phaseolus*, *Macroptilium*), le Nigeria (*Vigna*), le Guatemala (*Phaseolus*), les États-Unis (*Phaseolus*), le Zimbabwe (*Vigna*), l'Australie (*Vigna*, *Macroptilium*), le Kenya (*Vigna*).

Les échantillons de graines originales ont été obtenus de quelque huit institutions parmi lesquelles les pourvoyeurs les plus importants sont le "Centro Internacional de Agricultura Tropical" (CIAT, Cali, Colombie), l'"International Institute of Tropical Agriculture" (IITA, Ibadan, Nigeria), l'Institut français de Recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM, Montpellier, France), la "Tropical Agricultural Research Station" (TARS, Mayaguez, Puerto Rico), le Jardin botanique de Kew (Grande-Bretagne), et les universités de Tours (France) et de Floride (USA).

GESTION

Pour assumer sa tâche, le Jardin botanique national de Belgique dispose d'une chambre froide. La température et l'humidité relative de l'air y sont maintenues respectivement à 15°C et 10 %. Ces conditions permettent une conservation à moyen terme (20 ans). La conservation à long terme (100 ans) est réalisée par un abaissement de la température à - 20°C.

La multiplication et la régénération du matériel sont réalisées à Meise par la culture des plantes en serre. La Faculté de Gembloux collabore à cette tâche en ce qui concerne *Phaseolus coccineus* L. et *P. polyanthus* Greenm. ou le matériel génétique utilisé dans le cadre de ses programmes de recherche. La majorité des formes sauvages de haricots sont photopériodiques, et les plantes sont principalement cultivées en hiver avec un éclairage artificiel. Les plantes sont vérifiées ou

déterminées à chaque cycle de culture. Pour toute introduction multipliée pour la première fois, un spécimen d'herbier est constitué, une fleur est prélevée pour conservation dans l'alcool et une photographie de la fleur est réalisée. Beaucoup d'espèces n'étant pas des plantes autogames strictes, une fécondation manuelle des fleurs est effectuée chaque jour. L'éclatement des gousses à maturité assure aux formes sauvages une dispersion maximale des graines. Cela implique une récolte quotidienne. Les fruits recueillis sont nettoyés, et les graines immatures ou de mauvaise qualité sont éliminées. Les graines sont comparées à un échantillon de référence.

Un séchage à 30°C pendant 24 heures permet d'abaisser la teneur en eau des graines à une valeur de 12 %. Le séchage est poursuivi par le passage des graines en circuit fermé dans un flux d'air séché par un volume de silicagel égal au volume des graines (**Photo 2**). Après quatre semaines et renouvellement hebdomadaire du silicagel, la teneur en eau des graines est de 5 %. Les graines sont ensuite ensachées dans des feuilles d'aluminium plastifiées. Ce type d'emballage est très pratique, bien adapté aux petites quantités de graines et approprié pour la préservation de la viabilité des graines. Chaque sachet est pourvu d'une étiquette sur laquelle sont indiqués le numéro d'introduction, le nom taxonomique, l'année de récolte, la date de mise en frigo, la quantité de graines. Un double de l'étiquette est placé à l'intérieur du sachet. Après soudure, les sachets hermétiques sont placés dans des congélateurs domestiques à -20°C (**Photo 3**). Ces conditions garan-

tissent la conservation des graines pendant 100 ans au moins sans perte de viabilité (Ellis, 1984 ; Roberts, 1972, 1991). Ce sont ainsi quelque 1 800 000 graines qui sont actuellement conservées à long terme.

La viabilité des graines est régulièrement contrôlée par des tests de germination. Les graines des espèces sauvages sont caractérisées par une dormance mécanique liée à l'épaisseur du tégument. Pour lever cette dormance, les graines sont scarifiées. Après un séjour de 24 heures dans une enceinte saturée en eau, les graines sont disposées entre deux feuilles de papier filtre humidifiées dans des boîtes de Petri. Ces dernières sont déposées dans une chambre de germination avec un régime thermique 20°C/30°C (16h/8h) (Vanderborgh, De Bont, 1991). Le critère de germination est une radicule de 3 mm.

BANQUE DE DONNÉES

Les données d'identification, de provenance et d'origine sont gérées dans une base de données informatisée. Le logiciel utilisé pour le développement des programmes est PROGRESS. La liste des introductions de la collection est accessible sur Internet à l'adresse <http://www.br.fgov.be>. Une information correcte et détaillée accompagne chaque envoi de graines. Toutes les données relatives à la manipulation des graines sont également intégrées dans la base de données (**Tableau 2**).

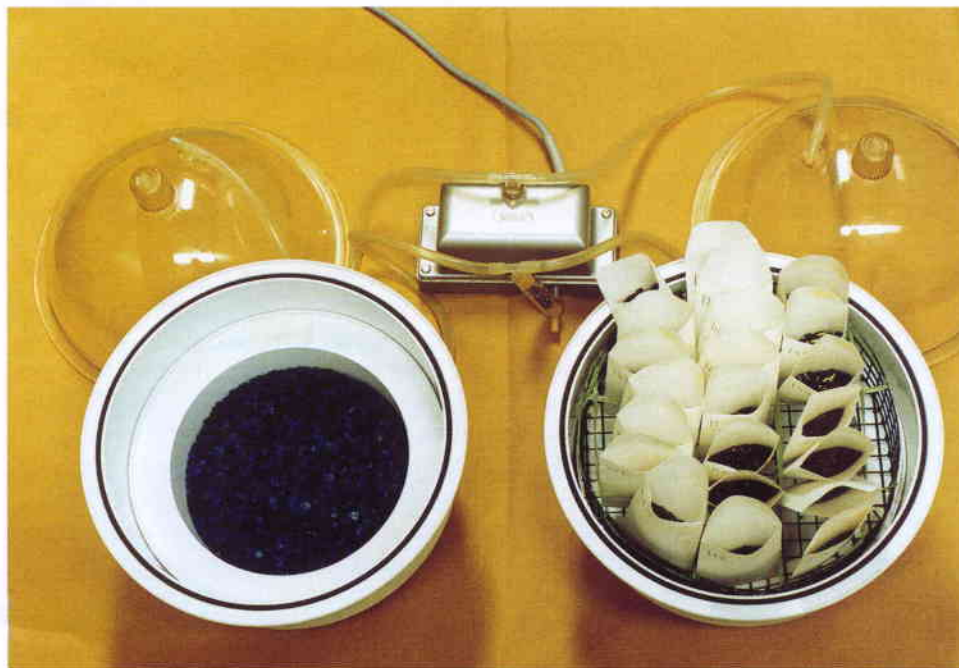


Photo 2. Séchage des graines dans un flux d'air déshumidifié au silicagel — *Seed drying in an air flow dehydrated by silicagel.*

(Source : T. Vanderborgh)



Photo 3. Stockage des graines à long terme (-20°C) en congélateur — *Long term seed storage (-20°C) in refrigerator.*

(Source : T. Vanderborght)

Tableau 2. Base de données de la collection de *Phaseoleae* du Jardin botanique national de Belgique : Descripteurs — *Data bank of the Phaseoleae collection of the National Botanic Garden of Belgium : Descriptors.*

Données de passeport — <i>Passport data</i>
Numéro d'introduction (NI)
Nom taxonomique
Type de matériel récolté
Donneur - Nom
Donneur - Ville, institution
Donneur - Pays
Donneur - Numéro d'introduction
Donneur antérieur - Pays, ville, institution
Donneur antérieur - Numéro d'introduction
Origine - Nom du collecteur
Origine - Numéro de récolte ou de spécimen d'herbier
Nom de l'institution où un spécimen d'herbier est déposé
Origine - Date de récolte
Origine - Pays
Origine - État / Province
Origine - Lieu
Origine - Ville la plus proche du lieu de récolte
Origine - Distance à la ville la plus proche
Origine - Altitude
Origine - Longitude
Origine - Latitude
Manipulation des graines — <i>Seed monitoring</i>
Année de récolte
Poids de 100 graines
Nombre de graines en court terme
Nombre de graines en long terme
Dates des tests de germination
Résultats des tests de germination

UTILISATIONS

La collection de *Phaseolinae* a servi de matériel de base pour les recherches dans les domaines de la taxonomie, de l'analyse génomique, de l'organisation des réservoirs génétiques, de l'évaluation agronomique et chimique, de l'hybridation interspécifique et de la sélection variétale. Quelque 400 échantillons de graines sont expédiés annuellement à des institutions scientifiques, des centres de recherche agronomique et des jardins botaniques.

À titre d'exemple d'utilisation, à la Faculté de Gembloux, les travaux ont été exécutés dans le cadre de collaborations ou de conventions avec trois catégories d'institutions :

- les centres internationaux du Groupe Consultatif de la Recherche Agronomique Internationale : CIAT (Cali, Colombie), IITA (Ibadan, Nigeria) et IPGRI (Rome, Italie) ;
- les universités ou instituts de recherche des pays du sud : l'“Universidad Nacional Agraria La Molina” (La Molina, Lima, Pérou), l'“Universidad de Costa Rica” (San José, Costa Rica) et la “Corporacion Colombiano de Investigacion Agropecuaria” (CORPOICA, Colombie) ;
- le Fonds de la Recherche Fondamentale Collective (FRFC, Bruxelles, Belgique).

L'aide financière pour ces recherches est apportée principalement par l'Administration générale de la Coopération au Développement (Belgique), l'Union européenne (Direction générale XII, Science, Recherche et Développement) et le FRFC (Belgique).

Taxonomie et phylogénie

L'analyse numérique, intégrant données morphologiques, cytologiques, palynologiques et phytogéographiques, a contribué à définir la frontière entre le genre néotropical *Phaseolus* et le genre pantropical *Vigna* (Maréchal *et al.*, 1978). Elle a, en particulier, permis de positionner plusieurs écotypes sur une trajectoire évolutive et phylétique, guide précieux pour la connaissance des origines et de la systématique de ce groupe végétal et pour l'orientation des travaux d'hybridations interspécifiques.

Analyse du génome

L'utilisation des marqueurs protéiques (protéines de réserve des graines, systèmes enzymatiques) et nucléiques (polymorphisme de restriction de l'ADNcp, RFLP, PCR et RAPD) a permis de mieux comprendre l'organisation de la diversité génétique, au sein des deux genres *Phaseolus* et *Vigna* (Schmit *et al.*, 1993 ; Maquet *et al.*, 1994, 1997 ; Fofana *et al.*, 1997 ; Pasquet *et al.*, 1997). L'analyse des patrons électrophorétiques au niveau intra- et interpopulation a notamment permis d'estimer des distances génétiques entre taxons ou entre pools géniques au sein d'une même espèce biologique. Cette organisation des génomes analysés correspond à l'existence sur le terrain de centres de diversité ainsi qu'à la répartition géographique des formes sauvages et des cultivars traditionnels observée chez plusieurs espèces domestiquées. À titre d'exemple, chez le haricot de Lima (*Phaseolus lunatus* L.), une légumineuse vivrière originaire d'Amérique latine, les outils moléculaires utilisés dans nos essais ont permis d'identifier très clairement deux pools géniques : un pool méso-américain, caractérisé par des variétés à petites graines et par une distribution très large (du Mexique à l'Argentine) et un pool andin, caractérisé par des variétés à grandes graines et par une distribution plus limitée (Pérou et Équateur). Au sein de chacun de ces deux pools, les formes sauvages et cultivées sont très proches génétiquement, suggérant une domestication indépendante de l'espèce dans, au minimum, deux centres de diversité. La grande variabilité des polymorphismes de restriction observée chez les formes cultivées résulte probablement de la fréquence élevée des hybrides entre variétés cultivées ainsi que de la forte pression sélective exercée par le milieu naturel et par l'agriculteur au cours du processus de domestication. Cette organisation de la diversité génétique du haricot de Lima a évidemment des implications directes dans la conception d'un travail d'amélioration variétale.

Définition des réservoirs génétiques

Pour chacune des principales espèces cultivées de légumineuses alimentaires (dont *Phaseolus vulgaris*, *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. polyanthus*, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., *V. radiata* (L.) R. Wilczek et *V. mungo* (L.) Hepper), des réservoirs génétiques ont été définis sur base de tests d'aptitude à la combinaison (Baudoin, Maréchal, 1991). Ces tests prennent en considération divers paramètres tels que le taux de réussite des hybridations, le développement des embryons, l'appariement chromosomique à la méiose, la qualité pollinique, la croissance et la fertilité des hybrides F₁, etc. Sur base des résultats de ces tests ainsi que des analyses génomiques, botaniques et phytogéographiques, le **tableau 3** donne la composition des réservoirs génétiques secondaires et tertiaires de deux légumineuses cultivées : *P. vulgaris* et *P. lunatus*. La définition des réservoirs génétiques se réfère à la classification de Harlan et De Wet (1971).

En fonction de l'importance des barrières d'incompatibilité reproductive entre espèces, des méthodes ont été conçues et appliquées pour surmonter les obstacles à la réussite d'hybridations interspécifiques : utilisation d'espèces-ponts ou de cytoplasme compatible dans des croisements multiples, rétrocroisements, doublement du nombre chromosomique, culture *in vitro* des embryons immatures (Baudoin, Maréchal, 1991 ; Baudoin *et al.*, 1995).

Évaluation agronomique et chimique

De nombreux écotypes sauvages de *Phaseolus* ont été évalués pour leur réaction à plusieurs contraintes biotiques et abiotiques des régions tropicales de basses et de hautes altitudes : acidité et pauvreté des sols, basses températures et stress hydrique, ascochytose due au champignon *Phoma exigua* var. *diversispora* (Bubak) Boerema, mosaïque dorée du haricot commun et du haricot de Lima (deux maladies virales transmises par *Bemisia tabaci* Glennadius), nématodes à galles des racines du genre *Meloidogyne*, mouches du haricot appartenant au genre *Ophiomyia* et bruches des deux espèces *Acanthoscelides obtectus* (Say) et *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann). Les résultats de ces évaluations réalisées en champ ou en milieu contrôlé ont permis d'identifier des sources variétales de résistance et de tolérance, lesquelles ont été intégrées dans des programmes d'hybridations (Obando *et al.*, 1990 ; Schmit, Baudoin, 1992 ; Baudoin *et al.*, 1995). Le résultat le plus substantiel concerne l'évaluation de la réaction de la collection de *Phaseolus* à l'infection par le pathogène fongique : *Phoma exigua* var. *diversispora*. L'inoculation artificielle de plantes a mis en évidence des niveaux de résistance élevés chez deux espèces du réservoir génétique secondaire de

Tableau 3. Réservoirs génétiques secondaires et tertiaires des deux légumineuses vivrières : *P. vulgaris* et *P. lunatus* — *Secondary and tertiary gene pools of the two food legumes : P. vulgaris and P. lunatus.*

Espèce étudiée	Réservoir génétique secondaire	Réservoir génétique tertiaire
<i>P. vulgaris</i> L.	<i>P. coccineus</i> L. <i>P. polyanthus</i> Greenm.	<i>P. acutifolius</i> A. Grays <i>P. filiformis</i> Benthams
<i>P. lunatus</i> L.	<i>P. pachyrrhizoides</i> Harms <i>P. augustii</i> Harms <i>P. bolivianus</i> Piper	<i>P. maculatus</i> Scheele <i>P. ritensis</i> Jones <i>P. polystachyus</i> B.S. and P. <i>P. jaliscanus</i> Piper <i>P. salicifolius</i> Piper

P. vulgaris : *P. coccineus* et *P. polyanthus*. Les hybrides interspécifiques du haricot commun avec ces deux espèces constituent un matériel précieux pour l'amélioration de la production de la légumineuse dans les zones où sévit le pathogène, en particulier les zones andines d'altitude. Dans le but d'améliorer la qualité nutritionnelle des légumineuses alimentaires de *Phaseolus* et *Vigna*, des graines de plusieurs génotypes cultivés et sauvages ont été analysées pour leur composition en protéines brutes, en acides aminés et en glucosides cyanogénétiques (Baudoin, 1991 ; Baudoin *et al.*, 1997) ; les résultats ont mis en évidence une forte variabilité génétique, en partie associée avec le statut biologique du matériel étudié (formes sauvages, variétés traditionnelles et modernes).

De nombreux écotypes, principalement des espèces sauvages de *Vigna*, ont également été expérimentés comme fourrage, plante de couverture et engrais vert dans la gestion des terres cultivées et des jachères.

Sélection variétale

Les hybrides interspécifiques de *Phaseolus* et *Vigna* ainsi que des génotypes intéressants des trois cultigènes *P. lunatus*, *P. coccineus* et *P. polyanthus* ont été intégrés dans des schémas de sélection variétale afin de répondre aux objectifs de production et de qualité des petits exploitants de la zone andine ainsi que de l'Afrique subsaharienne (Baudoin, Maréchal, 1991 ; Baudoin *et al.*, 1995). Des lignées avancées de populations interspécifiques et des variétés améliorées ont été ainsi développées pour des systèmes de cultures associées maïs-haricot (**Photos 4 et 5**) ou dans le cadre de rotations ou de successions culturales traditionnelles (Baudoin *et al.*, 1997). Ces essais d'amélioration variétale ont surtout démontré l'intérêt de valoriser pleinement le potentiel génétique de légumineuses vivrières considérées comme secondaires. *P. lunatus*, *P. coccineus* et *P. polyanthus* montrent des caractéristiques d'adaptation complémen-

taires à celles de *P. vulgaris*, plus particulièrement dans des régions marginales, comme la côte désertique du Pérou, les savanes de la région atlantique de Colombie ou les Andes de hautes altitudes.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La diversité des formes sauvages de *Phaseolus* et de *Vigna* est l'objet de nombreuses investigations dans les multiples disciplines des sciences du vivant ; la richesse de ce matériel est pleinement valorisée dans des programmes d'amélioration variétale et de mise en place de systèmes de productions agricoles durables. L'utilisation et la disponibilité de cette diversité nécessitent évidemment le maintien et la gestion rigoureuse de cette collection (Vanderborght, 1993). Néanmoins, la conservation *ex situ* de ce matériel sauvage ne permet certainement pas d'éviter une modification de l'intégrité génétique de chaque introduction ni une perte du potentiel évolutif des ressources génétiques présentes. Ce type de préservation pose plusieurs problèmes, qui résultent notamment du manque de connaissance des besoins physiologiques, des systèmes de reproduction et des adaptations écologiques des diverses populations de la collection. Pour surmonter ces contraintes, il est indispensable de s'intégrer dans des réseaux décentralisés et de mettre en place des stratégies complémentaires. Cela pourrait être la conservation *ex situ* dans plusieurs sites écologiques appropriés à la gamme des formes sauvages collectées ou la conservation *in situ* dans des régions de diversité bien localisées pour une ou quelques espèces ciblées. Une expérience est en cours pour la préservation *in situ* des populations spontanées du haricot de Lima (*P. lunatus*) dans la Vallée Centrale du Costa Rica (Maquet *et al.*, 1996). La **photo 6** montre une variété sauvage volubile du haricot de Lima observée dans les milieux naturels de cette région. Des échantillons de



Photo 4. La culture en relais maïs-haricot dans le Département de l'Antioquia en Colombie : vue d'ensemble — *Maize-bean relay cropping in the Department of Antioquia in Colombia: general view of a field.*

(Source : J.P. Baudoin)



Photos 5. La culture en relais maïs-haricot dans le Département de l'Antioquia en Colombie : détail — *Maize-bean relay cropping in the Department of Antioquia in Colombia: close-up detail.*

(Source : J.P. Baudoin)

graines de populations représentatives récoltées dans cette vallée sont conservés dans la collection de base. Cette expérience permet ainsi d'associer les deux

modes de conservation *in situ* et *ex situ* et de garantir, d'une certaine manière, à la fois l'intégrité génétique et le potentiel évolutif du matériel sauvage.

Bibliographie

Baudoin JP (1991). "La culture et l'amélioration de la légumineuse alimentaire *Phaseolus lunatus* L. en zones tropicales". pp. 1-209. Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA), Ede, Pays-Bas ; Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (FSAGx), Belgique.

Baudoin JP, Camarena F, Lobo M (1995). Amélioration de quatre espèces de légumineuses alimentaires tropicales *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus*, *P. polyanthus* et *P. lunatus*. Sélection intra- et interspécifique. In "Quel avenir pour l'amélioration des plantes?" (J. Dubois, Y. Demarly, eds.) AUPELF-UREF, pp. 31-49. John Libbey Eurotext, Paris.



Photo 6. Une variété sauvage volubile du haricot de Lima dans la Vallée Centrale du Costa Rica — *A wild climbing variety of Lima bean in the Central Valley of Costa Rica.* (Source : J. Degreef)

- Baudoin JP, Camarena F, Lobo M (1997). Improving *Phaseolus* genotypes for multiple cropping systems. *Euphytica* **96**, 115-123.
- Baudoin JP, Maréchal R (1991). Wide crosses and taxonomy of pulse crops, with special emphasis on *Phaseolus* and *Vigna*. In "Crop genetic resources of Africa" (N.Q. Ng, P. Perrino, A. Attere, H. Zedan, eds.) pp. 287-302. IITA/IBPGR/UNEP/CNR, Nigeria.
- Ellis RH (1984). The meaning of viability. In "Seed management techniques for genebanks" (J.B. Dickie, S. Linington, J.T. Williams, eds.), pp. 146-181. IBPGR, Rome.
- Fofana B, Vekemans X, du Jardin P, Baudoin JP (1997). Genetic diversity in Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) as revealed by RAPD markers. *Euphytica* **95**, 157-165.
- Harlan JR, De Wet JMJ (1971). Towards a rational classification of cultivated plants. *Taxon* **20**, 509-517.
- Le Marchand G (1966). Systématique des *Phaseolinae* et nutrition humaine. *Bull. Jard. Bot. Bruxelles* **36**(3), 313-324.
- Maquet A, Zoro Bi I, Rocha OJ, Baudoin JP (1996). Case studies on breeding systems and its consequences for germplasm conservation. 1. Isoenzyme diversity in wild Lima bean populations in central Costa Rica. *Genet. Resour. Crop Evol.* **43**, 309-318.
- Maquet A, Wathelet B, Baudoin JP (1994). Étude du réservoir génétique de la légumineuse alimentaire *Phaseolus lunatus* L. par l'analyse électrophorétique d'isozymes. *Bull. Rech. Agron. Gembloux* **29**(3), 369-381.
- Maquet A, Zoro Bi I, Delvaux M, Wathelet B, Baudoin JP (1997). Genetic structure of a Lima bean base collection using allozyme markers. *Theor. Appl. Genet.* **95** : sous presse.
- Maréchal R, Mascherpa JM, Stainier F (1978). Étude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (*Papilionaceae*) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. *Boissiera* **28**, 1-273.
- Obando L, Baudoin JP, Dickburst C, Lepoivre P (1990). Identification de sources de résistance à l'ascochytose du haricot au sein du genre *Phaseolus*. *Bull. Rech. Agron. Gembloux* **25**(4), 443-457.
- Pasquet RS, Echikh N, Gepts P, Baudoin JP (1997). La domestication du niébé, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In "Gestion des ressources génétiques des plantes en Afrique des savanes", IER/BRG/SOLAGRAL : sous presse.
- Roberts EH (1972). Storage environment and the control of viability. In "Viability of seeds" (E.H. Roberts, ed.), pp. 14-58. Chapman and Hall, London.
- Roberts EH (1991). Genetic conservation in seed banks. *Biol. J. Linn. Soc.* **43**, 23-29.
- Schmit V, Baudoin JP (1992). Screening for resistance to *Ascochyta* blight in populations of *P. coccineus* L. and *P. polyanthus* Greenm. *Field Crops Res.* **30**, 155-165.
- Schmit V, Du Jardin P, Baudoin JP, Debouck DG (1993). Use of chloroplast DNA polymorphism for the phylogenetic study of seven *Phaseolus* taxa including *P. vulgaris* and *P. coccineus*. *Theor. Appl. Genet.* **87**, 506-516.
- Vanderborght T (1993). Constitution et gestion de collections phytogénétiques. *Ann. Gembloux* **99**, 47-59.
- Vanderborght T, De Bont G (1991). A seed germinator at little cost. *Plant Genet. Res. Newsl.* **83/84**, 15-17.