

# Introduction et informations générales

« Sans amélioration génétique continue, avec ou sans utilisation de matériel génétique diversifié d'origine sauvage, les rendements céréaliers obtenus au cours des sept dernières décennies ne pourront être maintenus ; leur progression pourrait ralentir et ils pourraient même décliner. La production agricole dépend de plus en plus de la « diversité temporelle », liée à des changements plus fréquents de variétés visant à maintenir la résistance aux ravageurs et aux maladies »  
(Rubenstein et al., 2005).

## **Introduction : Les espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées (ESAPC)**

L'ensemble des espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées (ESAPC) constitue un énorme réservoir de variabilité génétique qui est utilisable dans les programmes de sélection végétale et est indispensable à la fois pour améliorer la sécurité alimentaire, stimuler la production agricole et maintenir la productivité face à l'augmentation rapide de la population mondiale et à l'accélération du changement climatique. Les ESAPC sont présentes dans une grande variété d'habitats. Cependant, comme en témoignent de nombreuses études, ceux-ci continuent de disparaître ou de se dégrader partout dans le monde, mettant ainsi en péril la survie d'un grand nombre d'ESAPC. Il est dès lors indispensable de prendre rapidement des mesures pour assurer leur conservation à la fois dans des espaces naturels (*in situ*) et dans des banques de gènes (*ex situ*) tant que la diversité génétique qu'elles représentent est encore disponible.

### **Que signifie « ressources génétiques » ?**

Les ressources génétiques sont traditionnellement définies comme du matériel génétique (allèles) de valeur connue, utilisé pour l'amélioration des plantes ou des animaux, mais le sens a été étendu par la Convention sur la diversité biologique (CDB) afin d'inclure **tout matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité ayant une valeur effective ou potentielle**. Le terme englobe donc à la fois du matériel vivant (par exemple des graines) et du matériel conservé (par exemple des spécimens d'herbier ou de muséum). Le traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA) adopte une définition similaire. Les espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées sont un élément clé des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.<sup>1</sup>

## Qu'est-ce qu'une espèce sauvage apparentée à des plantes cultivées ?

D'une manière générale, une espèce sauvage apparentée à des plantes cultivées (ESAPC) peut être définie comme une espèce végétale sauvage qui est plus ou moins étroitement apparentée à une plante cultivée particulière à laquelle elle peut fournir du matériel génétique, mais qui n'a pas été domestiquée, contrairement à l'espèce cultivée (Heywood *et al.*, 2007). Il est difficile de donner une définition plus précise, mais celle-ci est nécessaire pour pouvoir estimer le nombre d'ESAPC à l'échelle nationale ou internationale. Parmi les ESAPC, il existe différents degrés de parenté : certaines espèces sont plus étroitement apparentées à des plantes cultivées que d'autres. Deux manières de décrire cette relation ont été utilisées : une approche génécologique, basée sur l'importance des échanges de gènes avec la plante cultivée et une approche taxonomique, basée sur le lien taxonomique avec la plante cultivée (voir le Tableau 1.1). L'approche génécologique utilise souvent le concept de pool génétique de Harlan et de Wet (1971) pour définir le degré de relation, en se fondant sur la facilité relative avec laquelle des gènes peuvent être transférés entre espèce sauvage et plante cultivée. En l'absence totale ou partielle de données génétiques ou d'information sur l'interfertilité, Maxted *et al.* (2008) ont proposé d'utiliser le concept de groupe taxonomique qui admet que la classification taxonomique existante reflète vraisemblablement le degré d'appartenance génétique ou d'interfertilité.

**Tableau 1.1** Définitions taxonomiques et génécologiques d'une ESAPC

---

*Concept de pool génique d'ESAPC*

**Pool génique primaire (GP1)**

Comprend des espèces étroitement apparentées qui s'hybrident aisément avec la plante cultivée

**Pool génique secondaire (GP2)**

Comprend toutes les espèces biologiques capables de s'hybrider avec la plante cultivée mais dont les hybrides sont habituellement stériles

**Pool génique tertiaire (GP3)**

Comprend les espèces qui s'hybrident difficilement avec la plante cultivée, le transfert de gènes n'étant généralement possible qu'en appliquant des méthodes radicales.

*Concept de groupe taxonomique d'ESAPC*

**Groupe taxonomique 1a** – la plante cultivée

**Groupe taxonomique 1b** – même espèce que la plante cultivée

**Groupe taxonomique 2** – même série ou section que la plante cultivée

**Groupe taxonomique 3** – même sous-genre que la plante cultivée

**Groupe taxonomique 4** – même genre que la plante cultivée

**Groupe taxonomique 5** – genre différent de celui de la plante cultivée

---

Dans le cadre du Projet ESAPC du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), décrit dans ce manuel (voir p. 19), une ESAPC est définie comme toute espèce appartenant au même genre que la plante cultivée, en partant du principe que des espèces jugées suffisamment similaires pour appartenir au même genre sont vraisemblablement apparentées génétiquement. Meilleur et Hodgkin (2004) ont adopté une position similaire en proposant la définition suivante : « les ESAPC comprennent les congénères sauvages ou les espèces étroitement apparentées d'une plante cultivée ou espèce végétale domestiquée, incluant les parents d'une espèce cultivée en raison de ses propriétés médicinales, sylvicoles, fourragères ou ornementales ». Actuellement, un certain nombre d'autres projets importants relatifs aux ESAPC adoptent également cette approche. Avec une définition aussi large, un grand nombre d'espèces sont considérées comme des ESAPC. Par exemple, Kell *et al.* (2008) ont montré que la flore euro-méditerranéenne est constituée à près de 83 % de plantes cultivées et d'espèces apparentées à celles-ci. Devant la difficulté de traiter un aussi grand nombre d'ESAPC, il a fallu fixer un mécanisme permettant de déterminer quelles espèces devaient en priorité faire l'objet de mesures de conservation (voir le Chapitre 7). Les ESAPC constituent un groupe de plantes très diversifié et elles sont présentes dans une grande variété d'habitats. Il s'agit aussi bien d'arbres et d'arbustes que de lianes, d'espèces vivaces, bisannuelles ou annuelles. Certaines d'entre elles sont largement répandues, pouvant même être des adventices, d'autres ont des répartitions dispersées ou restreintes et certaines sont rares et menacées.

### **Bref historique des évènements marquants**

S'il est probable que des gènes d'ESAPC sont utilisés pour l'amélioration des plantes cultivées depuis des temps immémoriaux, le recours à des ESAPC dans des programmes d'hybridation de végétaux à vocation commerciale n'est mentionné pour la première fois qu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Hodgkin et Hajjar, 2008). Par ailleurs, l'importance potentielle des ESAPC dans la sélection végétale et l'amélioration des plantes a été reconnue par Vavilov et d'autres pionniers<sup>2</sup> du mouvement en faveur des ressources génétiques. La capacité des gènes d'ESAPC à conférer des caractéristiques souhaitées à certains cultivars a reçu une plus grande attention dans les années 1940 et 1950 (voir le résumé des premières utilisations des ESAPC dans Hajjar et Hodgkin, 2007). Il a cependant fallu attendre les années 1960 pour que des actions concrètes soient entreprises afin de coordonner la conservation de la diversité génétique représentée par des variétés primitives, des écotypes locaux et des ESAPC. Les recommandations proposées par la réunion technique de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) à Rome en 1961 constituent un tournant (Bennett, 1965). « L'extrême importance, pour la génération actuelle et les générations futures, de la conservation d'un pool génique représentatif de la variabilité génétique actuellement observée dans les

principaux centres mondiaux d'origine, mais menacée de destruction », est reconnue. La FAO a recommandé la création, dans les centres d'origine, de centres internationaux dédiés aux plantes cultivées, tenus d'explorer totalement le potentiel génétique de leurs régions respectives sur la base de connaissances locales détaillées, d'évaluer et de maintenir les collections de référence de plantes cultivées, de variétés locales et de formes sauvages, ainsi que de créer des zones de conservation génétique, gérées de façon à préserver le potentiel évolutif des complexes population-environnement locaux (Bennett, 1965). L'Institut international d'Izmir (Centre d'Izmir), en Turquie, a été créé en 1964 selon ces préceptes (Sencer, 1975).

Dans les années 1970 et 1980, les ESAPC se sont de plus en plus révélées être une composante importante des ressources phylogénétiques. Dans d'esprit de l'époque, les efforts se sont concentrés sur la collecte et la conservation *ex situ* d'échantillons de diversité génétique. Ces activités ont connu une accélération vers le milieu des années 1980, probablement suite à l'introduction des enquêtes écogéographiques. Ce n'est que dans les années 1980 qu'un petit nombre d'agronomes et de spécialistes des forêts se sont intéressés activement à la conservation *in situ* des ESAPC, probablement suite à la prise de conscience de l'érosion des habitats et de la disparition des espèces. Ils ont adressé des requêtes en faveur de la conservation des ESAPC à des organisations internationales de premier rang et à des organisations de conservation de la nature. Du temps et des ressources ont été consacrés à l'étude des possibilités de conservation des ESAPC *in situ* ; cependant l'approche interdisciplinaire, pourtant essentielle, faisait souvent défaut. Un certain nombre de réunions scientifiques et de publications ont suivi, traitant de divers aspects de la conservation des ESAPC *in situ* durant les années 1980.

La Convention sur la diversité biologique (CDB) est entrée en vigueur en 1993 et le Plan d'action mondial pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PAM) a été adopté en 1996. En 2001, les pays signataires du Traité international sur les ressources phylogénétique pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA) ont fait de la conservation des ESAPC *in situ* une priorité nationale. Enfin, plusieurs ouvrages sur la théorie et les méthodes de conservation des ESAPC *in situ*, ainsi que certains projets sur le terrain, ont renforcé la prise de conscience de l'importance des ESAPC (Meilleur et Hodgkin, 2004).

### **Publications marquantes concernant les ESAPC**

L'une des premières publications à avoir attiré l'attention sur l'importance de la conservation des ESAPC est le petit ouvrage *Conserving the Wild Relatives of Crops* de Erich Hoyt, publié en 1988 par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), le Conseil international des ressources phylogénétiques (CIRP, devenu par la suite *International Plant Genetic*

*Resources Institute*, IPGRI et aujourd'hui appelé *Biodiversity International*) et le Fonds mondial pour la nature (*World Wide Fund for Nature*, WWF)<sup>3</sup>.

Le contenu de cet ouvrage reste en grande partie pertinent, notamment quand Hoyt souligne que « la conservation des ressources génétiques des plantes cultivées – les plantes qui nous nourrissent et leurs parents sauvages – est un des thèmes les plus importants pour l'humanité aujourd'hui ». Une synthèse essentielle sur l'utilisation des ESAPC a été publiée par Prescott-Allen et Prescott-Allen (1988).

Une autre publication importante, bien que souvent négligée, *Plant Genetic Resources: Their conservation in situ for human use* (Ressources phytogénétiques : leur conservation *in situ* pour leur utilisation par l'homme, FAO, 1989) a été rédigée suite à une décision de la première réunion du groupe de travail *ad hoc* sur la conservation *in situ* du Groupe de conservation des écosystèmes (GCE) en 1986, qui comprenait des représentants de la FAO, de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), de la PNUE, de l'UICN et de l'IBPGR. Cet ouvrage présente une série d'études de cas dans différentes parties du monde, illustrant des actions planifiées ou la mise en œuvre de la conservation *in situ* de ressources phytogénétiques.

Autre source d'information importante : les comptes rendus des ateliers initiés par le Conseil de l'Europe sur la « Conservation des espèces apparentées à des plantes cultivées européennes » (Valdés *et al.*, 1997), organisés à Faro (Portugal), Neuchâtel (Suisse) et Gibilmanna-Palermo (Sicile, Italie), abordant à travers plusieurs études de cas, un grand nombre de questions relatives à la génétique, la démographie, l'écologie, la conservation, la gestion et la protection de la variabilité génétique.

Une autre source utile est l'enquête mondiale sur la conservation *in situ* des espèces végétales sauvages (*Global survey of in situ conservation of wild plant species*, Heywood et Dulloo 2005) initiée à la suite d'un autre projet soutenu par le PNUE/FEM « Conception, essai et évaluation des meilleures pratiques pour la conservation *in situ* d'espèces sauvages économiquement importantes ».

Autre publication marquante : « *Crop Wild Relative Conservation and Use* » (Conservation et utilisation des ESAPC, Maxted *et al.*, 2008) faisant suite à la première conférence sur les ESAPC, organisée dans le cadre du projet de Forum sur les ressources phytogénétiques (PGR) financé par la Commission européenne (CE), qui s'est tenue à Agrigento, en Sicile (Italie) en septembre 2005.<sup>4</sup>

Le deuxième rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde (*State of the World's Plant*

*Genetic Resources for Food and Agriculture*<sup>5)</sup> a été validé à la 12<sup>e</sup> session de la Commission sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (Rome, 18-23 octobre 2009). Ce deuxième rapport est une mise à jour d'une publication antérieure, s'appuyant sur des données plus fiables et des informations disponibles grâce à un processus participatif et mettant l'accent sur les changements intervenus depuis 1996 ; il propose une évaluation succincte de la situation et de l'évolution des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) et identifie les lacunes et les principaux besoins afin d'actualiser le Plan d'action mondial actuel. Il mentionne les ESAPC à plusieurs reprises, notamment dans les sections suivantes : Section 1.2.3 (Changements de statut des espèces sauvages apparentées) ; section 2.2.1 (inventaire et état des connaissances) ; et 2.2.2 (Conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées dans des aires protégées). Points importants :

- malgré l'identification de nombreux nouveaux sites prioritaires pour la conservation des ESAPC dans le monde au cours de la dernière décennie, notamment à la lumière des enquêtes écogéographiques, de nombreuses espèces restent menacées du fait de la dégradation des sols, des changements de modes d'exploitation des sols et d'autres facteurs ;
- depuis la publication du premier rapport sur l'état des ressources phytogénétiques dans le monde, la plupart des pays ont réalisé des enquêtes et des inventaires spécifiques de RPGAA, toutefois généralement limités à des études mono-espèces, à de petits groupes d'espèces ou à des zones circonscrites ;
- très peu d'enquêtes ou d'inventaires ont été réalisés sur les RPGAA dans les aires protégées par comparaison à l'analyse d'autres composantes de la biodiversité dans ces aires et la conservation *in situ*, quand il s'agit d'espèces sauvages, continue de se traduire par des efforts non planifiés destinés à protéger des habitats particuliers ou des espèces emblématiques ;
- malgré certains progrès, relativement peu de pays ont activement participé à la conservation des RPGAA sauvages dans des aires protégées.

La création, en 2003, du Groupe de spécialistes des espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées (*Crop Wild Relative Specialist Group*, CWRSG)<sup>6)</sup> au sein de la Commission pour la survie des espèces de l'UICN constitue un réseau ouvert aux personnes intéressées par la conservation et l'utilisation durable des ESAPC. Le groupe publie régulièrement une lettre d'information intitulée *Crop Wild Relative*<sup>7)</sup>.

## Valeur et utilisation des ESAPC

La valeur des ESAPC est incontestable compte tenu de l'utilisation qui en a été faite pour l'amélioration des plantes, au cours des dernières décennies notamment. Dans une synthèse récente sur leur utilisation, Maxted et Kell (2009) citent 91 articles décrivant l'identification de caractères utiles de 185 taxons d'ESAPC et leur transfert dans 29 espèces de plantes cultivées (Figure 1.1). Selon ces auteurs, l'exploitation de la diversité des ESAPC par les sélectionneurs varie considérablement selon les plantes cultivées, tant en ce qui concerne les taxons d'ESAPC utilisés que le nombre d'utilisations d'ESAPC décrites dans les publications. L'utilisation des ESAPC est particulièrement remarquable dans le cas de l'orge, du manioc, de la pomme de terre, du riz, de la tomate et du blé. Les plantes cultivées avec lesquelles les ESAPC ont été le plus abondamment utilisées sont le riz et le blé, à la fois en termes de taxons utilisés et de tentatives réussies d'introgession de caractères d'ESAPC dans les plantes cultivées.

La clé du succès de l'amélioration des plantes cultivées réside dans l'exploitation permanente de la variabilité génétique et des caractères avantageux apportés par cette diversité (Dwivedi *et al.*, 2008). Or les espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées modernes sont la principale source de cette nouvelle diversité. On sous-estime généralement le taux de renouvellement des cultivars de nombreuses plantes cultivées, devenus inutilisables, par exemple en raison de la perte d'une résistance ou d'une tolérance ou pour répondre aux besoins d'innovation continue. Dans le cas de la tomate (*Lycopersicon esculentum*), par exemple, la durée d'utilisation moyenne d'un cultivar commercial de tomate n'excède généralement pas cinq ans, en grande partie parce que les semenciers doivent continuellement créer de nouveaux cultivars générant une valeur ajoutée. C'est ainsi que la sélection à orientation commerciale de tomates est très créative (Bai et Lindhout, 2007).

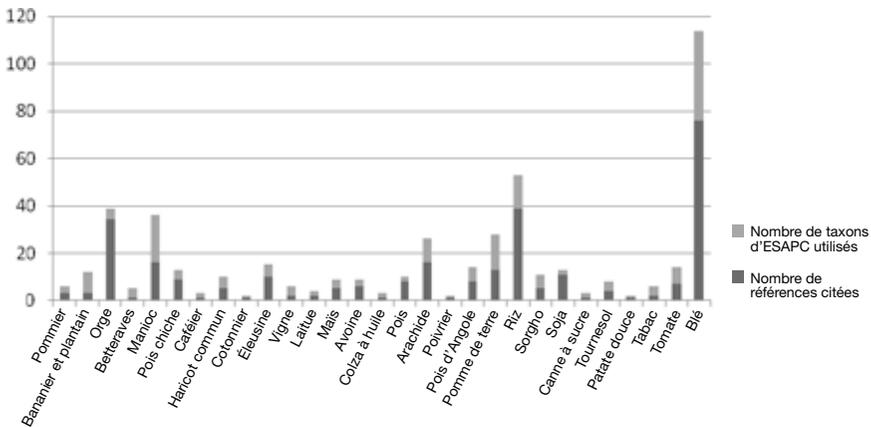
La disponibilité d'outils biotechnologiques novateurs offre de nouvelles possibilités d'utilisation plus large et plus efficace d'espèces sauvages à des fins d'amélioration des plantes cultivées (Tanksley et McCouch, 1997 ; Dwivedi *et al.*, 2007). Selon ces derniers, « les outils de la recherche génomique pourraient enfin permettre de mobiliser le potentiel des ressources du matériel génétique d'espèces sauvages et cultivées au bénéfice de la société ». Des gènes de plantes sauvages ont permis l'obtention de cultivars résistants à des ravageurs (voir par exemple Malik *et al.*, 2003) et à des maladies (voir par exemple Brar, 2005), plus tolérants à des stress abiotiques (voir par exemple, Farooq et Azam, 2001), tolérants à des températures extrêmes et aux sels, résistants à la sécheresse et présentant des qualités nutritionnelles améliorées (voir par exemple, Kovacs *et al.*, 1998 ; Dillon *et al.*, 2007). En fait, les cultivars modernes de la plupart des

espèces cultivées contiennent aujourd'hui des gènes provenant d'une espèce sauvage apparentée. Des gènes de plusieurs espèces sauvages du genre *Aegilops*, étroitement apparenté à *Triticum*, ont ainsi été transférés à des blés cultivés, notamment des gènes conférant la résistance à la rouille de la feuille, à la rouille de la tige, à l'oïdium et à des nématodes (Schneider et al., 2008) ; de nombreuses autres ressources génétiques utiles, représentées par différentes espèces du genre *Aegilops*, n'ont pas encore été exploitées. De même, les espèces de riz sauvages se sont avérées être d'importants réservoirs de gènes qui peuvent être utilisés pour accroître le rendement, la qualité et la résistance à des maladies et des insectes du riz domestiqué. Ces ESAPC ont fourni les gènes qui ont permis la révolution du riz hybride et possèdent des caractères permettant d'améliorer le rendement ou la tolérance à des stress biotiques et abiotiques (Brar et Kush, 1997 ; Xiao et al., 1998). Au Sri Lanka, l'espèce sauvage *Oryza nivara* a été utilisée pour obtenir des variétés de riz cultivé résistantes à un ravageur, la cicadelle brune du riz (voir l'Encadré 1.2). Chez le cotonnier (*Gossypium*), la base génétique étroite du pool génique primaire constitue une des difficultés majeures pour les programmes de sélection dans le monde entier. Il est donc nécessaire d'enrichir le pool de gènes avec la diversité génétique de variétés locales et d'ESAPC (Abdurakhmonov et al., 2007). L'utilisation des ESAPC pour la sélection de variétés de cotonnier résistantes aux stress et aux maladies en Ouzbékistan est résumée dans l'Encadré 1.4.

### **Encadré 1.1 : Exemples d'utilisation des ESAPC**

La variabilité génétique des espèces sauvages de tomate (Rick et Chetelat, 1995 ; Bai et Lindhaout, 2007 ; Robertson et Labate, 2007) a été abondamment utilisée pour obtenir les variétés actuelles. Plus de 130 gènes associés à la réponse à la sécheresse ont été identifiés au Centre mondial des légumes (*Asian Vegetable Research and Development Center*, AVRDC, aujourd'hui appelé *World Vegetable Center*) et les gènes des espèces sauvages apparentées à la tomate des déserts chiliens sont actuellement introgressés dans des lignées commerciales. Toutefois, les espèces sauvages représentent un tel réservoir de richesse que la tomate cultivée peut être considérée comme génétiquement pauvre. En effet, on estime que les génomes des cultivars de tomate ne contiennent que 5 % de la variabilité génétique des espèces sauvages apparentées (Miller et Tanksley, 1990). Le potentiel de sélection de la tomate, en se limitant uniquement au matériel génétique des variétés cultivées, atteindra vraisemblablement un plafond et les futurs programmes d'hybridation devront donc nécessairement explorer la diversité disponible dans les ESAPC (voir la synthèse de Bai et Lindhout, 2007). Des techniques telles que l'*Eco-tilling*<sup>8</sup> facilitent considérablement l'identification de gènes utiles dans le matériel génétique de tomates sauvages (Comai et al., 2004).

Il est évident que les ESAPC constituent un vaste potentiel inexploité pour la future amélioration des plantes cultivées. Par exemple, dans les accessions d'amidonner sauvage (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccoides*), Chatzav *et al.* (2010) ont observé une grande diversité génétique en ce qui concerne les nutriments du grain : les teneurs en zinc, fer et protéines sont deux fois plus élevées dans les accessions sauvages que dans les génotypes des variétés domestiquées. Selon eux, le matériel génétique de l'amidonner sauvage est un réservoir exceptionnel d'allèles susceptibles d'améliorer les propriétés nutritives du grain, perdus dans le pool génique du blé au cours de la domestication. Chez le maïs (*Zea mays*), Ortiz *et al.* (2009) ont montré que seule une faible portion de l'énorme diversité génétique des ESAPC est représentée dans les pools géniques utilisés pour la sélection des variétés élites actuelles. La demande de produits agricoles alimentaires et énergétiques continue de croître, ce qui nécessitera une augmentation annuelle de la production mondiale de maïs estimée à 2 %. Il est dès lors vraisemblable que les sélectionneurs exploiteront la diversité génétique des ESAPC pour répondre à cette demande. Cependant, comme l'ont souligné Hajjar et Hodgkin (2007), la contribution des ESAPC au développement de nouveaux cultivars est inférieure aux attentes, malgré l'amélioration des techniques d'intercroisement d'espèces appartenant à des pools géniques différents, les progrès des méthodes moléculaires pour la gestion des programmes de rétrocroisements, le nombre accru d'accessions d'espèces sauvages dans les banques de gènes et la littérature considérable disponible sur les caractères avantageux des ESAPC. Heywood *et al.* (2007) laissent entendre que le manque d'efforts dans la conservation des ESAPC, est principalement lié à des considérations pratiques, économiques et liées



**Figure 1.1.** Nombre de références signalant l'identification et le transfert de caractères utiles de 185 taxons d'ESAPC dans 29 espèces cultivées, indiquant le nombre de taxons d'ESAPC utilisés pour chaque plante cultivée

Source : Maxted et Kell, 2009

### **Encadré 1.2 Programme d'hybridation du riz avec l'espèce sauvage *Oryza nivara* au Sri Lanka**

La cicadelle brune (*Nilaparvata lugens*) est un des principaux ravageurs du riz au Sri Lanka. Chaque année, 5 à 10 % en moyenne de l'ensemble des cultures de paddy sont affectés. Actuellement, la résistance à la cicadelle brune est introduite dans toutes les nouvelles variétés de riz ; la source de la résistance a été identifiée il y a quelques décennies à partir de la variété de riz PTB 33. Suite à l'utilisation continue d'une seule source de résistance, de nouveaux biotypes de cicadelle brune sont apparus et la résistance du riz a été compromise. Les sélectionneurs de riz au Sri Lanka ont cherché une nouvelle source de résistance et se sont tournés vers le riz sauvage en tant que ressource génétique potentielle. Il existe cinq espèces sauvages d'*Oryza* au Sri Lanka : *O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. eichingeri*, *O. rhizomatis* et *O. granulata*. Parmi ces cinq espèces, *O. nivara* et *O. rufipogon* appartiennent au même groupe génomique que l'espèce cultivée *Oryza sativa*. Donc, les deux espèces peuvent être hybridées relativement aisément avec le riz cultivé.

Avec le concours du Projet ESAPC du PNUE/FEM, les sélectionneurs de l'Institut central de recherche et de développement du riz (*Central Rice Research and Development Institute*) au Sri Lanka ont collecté quarante accessions différentes d'*O. nivara* en 2006-2008. La résistance de ces accessions à la cicadelle brune a été testée en utilisant des méthodes de criblage classiques et trois accessions se sont révélées très résistantes à la cicadelle, tandis que 15 autres présentaient une résistance modérée. Les trois accessions ont survécu alors même que la variété PTB 33 avait succombé à l'intensité des attaques de la cicadelle brune, ce qui indique que la résistance dans les trois accessions d'*O. nivara* a une origine différente de celle de PTB 33. Sur les croisements réalisés entre *O. nivara* et le riz cultivé, huit ont été couronnés de succès. Quarante-deux graines F1 ont été obtenues à partir des croisements réussis. Toutes les graines F1 ont germé et ont produit des graines à leur tour, mais 10 % seulement de ces graines étaient pleines. Le criblage de la génération F2 pour identifier les individus résistants a montré que 30 % des plantules étaient résistantes à la cicadelle brune. 60 % des graines F3 obtenues à partir des lignées résistantes étaient pleines et 50 % des plantules F3 étaient résistantes à la cicadelle. À la quatrième génération, la proportion de graines vides a été ramenée à 10 % tandis que 92 % des plantules étaient résistantes au ravageur. Actuellement, des graines de la génération F6 ont été récoltées et sont utilisées comme matériel parental dans le programme national d'hybridation du riz. Les rendements qui peuvent être obtenus avec les nouvelles lignées feront l'objet d'études ultérieures. Sélectionneur de riz : P.V. Hemachandra.



**Figure 1.2.** Hybridation du riz cultivé avec l'espèce sauvage *Oryza nivara* à l'Institut de recherche et de développement du riz à Batalagoda, au Sri Lanka

aux priorités. En fait, une grande incertitude règne quant aux bénéfices qui peuvent être tirés de la conservation des ESAPC *ex situ* et surtout *in situ*.

Il est extrêmement difficile de quantifier les avantages pécuniaires ou commerciaux qui peuvent être retirés de la conservation et de l'utilisation des ressources phytogénétiques et des ESAPC (voir NRC 1991a, 1993 ; Rubenstein *et al.*, 2005). Certaines estimations indiquent que, en moyenne, les gènes des espèces sauvages contribuent à une augmentation de la productivité des plantes cultivées de près de 1 % chaque année, ce qui représente 1 milliard de dollars US (NRC 1991b). Les estimations publiées sur un certain nombre de plantes cultivées permettent d'évaluer les bénéfices. Par exemple, on estime que les caractères transférés à partir des tournesols sauvages (*Helianthus* spp.) rapportent annuellement entre 267 et 384 millions de dollars US à la filière tournesol aux États-Unis ; une variété de tomate sauvage a permis d'augmenter de 2,4 % le contenu en matière sèche, ce qui représente une plus-value de 250 millions de dollars ; trois arachides sauvages ont permis de conférer à l'arachide cultivée la résistance au nématode à galle des racines, qui provoque chaque année des pertes mondiales estimées à 100 millions de dollars. Bien entendu, la plus-value apportée par la majorité des ESAPC est vraisemblablement d'un ordre de grandeur plus faible.

Le tableau 1.2 présente des exemples d'ESAPC utilisées dans le Projet PNUE/FEM dans différents pays et les caractères d'intérêt que celles-ci possèdent.

**Tableau 1.2** Potentiel des espèces sauvages pour l'amélioration de la tolérance aux stress biotiques et abiotiques des plantes cultivées apparentées dans le cadre d'un Projet du PNUE/FEM

Source : [http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/sbstta\\_cwr\\_final.pdf](http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/sbstta_cwr_final.pdf)

Pays	Espèce sauvage apparentée au /à la	Caractères d'intérêt
Arménie	Blé, poirier	Résistance à des conditions environnementales défavorables
Bolivie	Pomme de terre, quinoa, canihua ( <i>Chenopodium pallidicaule</i> )	Résistance aux ravageurs et aux maladies d'espèces choisies parmi ces trois genres Propriétés nutritives du quinoa et du canihua
Madagascar	Caféier, riz, igname	Teneur faible ou nulle en caféine, teneur élevée en acide chlorogénique Résistance à la marbrure jaune du riz Potentiel de domestication
Sri Lanka	Riz	Résistance aux stress biotiques et abiotiques
Ouzbékistan	Pommier, pistachier	Résistance à des conditions environnementales défavorables

### **Encadré 1.3 Potentiel d'hybridation des ESAPC à Madagascar**

Les sélectionneurs de riz du Centre national de la recherche appliquée au développement rural (*Foibem-Pirenena Momba ny Fikarohana Ampiharina Amin'ny Fampandrosoana ny Ambanivohitra*, FOFIFA) ont réussi à obtenir approximativement une centaine de lignées à partir de croisements interspécifiques entre l'espèce sauvage *Oryza longistaminata* et l'espèce cultivée *Oryza sativa*, ainsi que de nombreux rétrocroisements à partir de l'hybride. Il existe différents phénotypes, homogènes et stables ; leur pool génique contient vraisemblablement les gènes d'*Oryza longistaminata*. Ces lignées ont été choisies essentiellement en raison de leur résistance à la marbrure jaune du riz (*Rice yellow mottle virus*, RYMV) qui rend les panicules stériles, entraînant une chute des rendements. La virose est transmise mécaniquement par contact et par les insectes, notamment par *Trichispa sericea* ou par *Hispa gestroy*. Elle sévit dans les régions productrices de riz dans le nord de la cuvette d'Andapa, au nord-ouest et à l'ouest de l'île. Elle n'a pas été détectée dans les Hautes Terres, mais elle apparaît sporadiquement dans la région du lac Alaotra, en particulier durant la saison des pluies et plus rarement dans le sud-ouest. Des observations ont montré que l'espèce sauvage *Oryza longistaminata* n'était jamais infectée. Cependant, cette espèce présente de nombreux inconvénients, car elle possède un rhizome qui fait d'elle une adventice envahissante. Elle présente un pourcentage élevé de graines stériles et un taux élevé d'égrenage spontané, même au stade immature. En outre, ses panicules sont très lâches et le stigmate est proéminent. L'amélioration de l'espèce cultivée *Oryza sativa* par croisement interspécifique avec l'espèce sauvage devient faisable. L'objectif consistait à introgresser la résistance à la marbrure jaune dans des lignées cultivées à partir de l'espèce sauvage apparentée, tout en évitant l'inclusion de caractères désavantageux. Plusieurs tentatives impliquant une centaine de croisements différents avec des lignées cultivées sont restées vaines, car la fécondation n'avait pas lieu : l'embryon avortait avant d'arriver à maturité. L'hybridation des deux espèces a été très difficile, néanmoins il a été possible de féconder un épillet de la lignée cultivée « Miandry Bararata » (parent femelle) avec le pollen de l'espèce sauvage. L'embryon résultant étant immature, il a dû être cultivé dans un milieu approprié pour obtenir un plant adulte présentant un phénotype intermédiaire. Le plant F1 obtenu possédait des rhizomes et des rétrocroisements ont ensuite été réalisés en utilisant d'autres lignées pour éliminer ou atténuer ce caractère désavantageux.

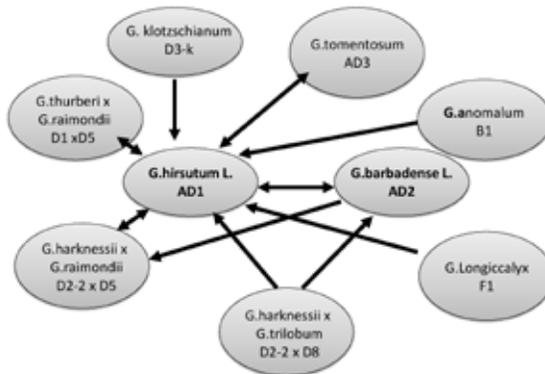
Source : Rakotonjanahay Xavier, communication personnelle à J. Ramelison (avril 2008)

### **Encadré 1.4 Utilisation et potentiel des ESAPC en Ouzbékistan**

L'Institut de génétique et de biologie végétale expérimentale d'Ouzbékistan possède une collection de 45 espèces de cotonnier sauvage et formes de *Gossypium*. Le potentiel génétique des parents sauvages du cotonnier a été utilisé dans un programme d'hybridation interspécifique qui a permis de transférer avec succès des caractères utiles de l'espèce sauvage vers l'espèce cultivée. Des hybrides synthétiques complexes ont été créés sur le modèle des hybrides trois voies *G. hirsutum* x (*G. harknessii* x *G. thurberi*) : des lignées hybrides candidates ont été obtenues à partir de croisements *G. hirsutum* x (*G. thurberi* x *G. raimondii*). Ces hybrides ont des caractères utiles tels qu'une grande fertilité et des fibres de qualité. Les espèces sauvages apparentées aux espèces cultivées de cotonnier sont des sources potentielles de facteurs d'adaptation, de résistance à des stress environnementaux et à des ravageurs. Des formes de *G. hirsutum* subsp. *mexicanum* résistantes au flétrissement et des formes rudérales de *G. hirsutum* « El Salvador » ont été employées comme base dans des programmes d'hybridation pour la création d'une série de formes nouvelles. Les accessions sauvages de *G. herbaceum* L. et *G. arboreum* L. se caractérisent par des fibres hygroscoPIques de grande qualité. Elles servent de donneurs dans des programmes d'hybridation afin de créer des formes intra- et interspécifiques. *G. hirsutum* L. a été utilisée pour obtenir des variétés résistantes au flétrissement, à la chaleur et à la sécheresse (subsp. *mexicanum* var. *nervosum*, subsp. *punctatum*) et *G. barbadense* L. a été utilisée comme base pour la création de la variété résistante au sel *G. barbadense* subsp. *darwinii*. Les parents sauvages du cotonnier qui ont permis d'obtenir des hybrides synthétiques présentant des caractères utiles sont indiqués dans la Figure 1.3.

Source : Sativaldi Djataev

#### **Hybrides synthétiques avec des formes utiles en agriculture**



**Figure 1.3.** Relations entre hybrides synthétiques de cotonnier obtenus en Ouzbékistan

Source : Sativaldi Djataev

## Pourquoi la conservation des ESAPC est-elle importante ?

Même si l'importance de la conservation *in situ* est largement reconnue, récemment encore, la principale stratégie dans le secteur de la conservation des ressources phytogénétiques consistait à collecter du matériel de cultivars, de variétés locales et, dans une moindre mesure, des ESAPC et à conserver ce matériel *ex situ* dans des banques de gènes en vue de son utilisation (potentielle) en sélection végétale (voir le chapitre 12) ; en revanche, les stratégies de conservation *in situ* ont été négligées. Les années 1980 ont vu la création de quelques réserves pour la conservation *in situ* des ESAPC : la réserve de la biosphère de la *Sierra de Manantlán* au Mexique pour *Zea diploperennis*, espèce sauvage apparentée au maïs ; la réserve d'Erebouni en Arménie et le projet de réserve d'Ammiad en Israël pour les espèces sauvages apparentées au blé ; le sanctuaire génétique national des agrumes (« *National Citrus gene sanctuary* ») - réserve de la biosphère, dans l'ouest de la région des collines de Garo, en Inde, pour les espèces sauvages d'agrumes. Ce n'est vraiment qu'au cours des 10-15 dernières années que des efforts sérieux ont été entrepris pour préserver les ESAPC dans leurs habitats sauvages naturels (*in situ*). Dans le grand projet FEM/Banque mondiale relatif à la conservation de la diversité génétique en Turquie (Tan et Tan, 2002), un large éventail d'ESAPC (*Triticum*, *Lens*, *Pisum*, *Castanea*, *Abies* et *Pinus*) ont été choisies comme espèces cibles pour une conservation *in situ* en zones naturelles et semi-naturelles (« zones de gestion des ressources génétiques » - *Gene Management Zones*, GMZ) créées pour maintenir la diversité génétique d'espèces utiles dans un espace naturel.

L'expérience pratique est donc très limitée et il n'existe pas de procédure communément acceptée. L'intérêt récemment manifesté par le secteur des ressources génétiques pour la conservation des ESAPC *in situ* s'explique par la prise de conscience des avantages de cette approche : les ESAPC restent en contact, dans leur environnement naturel, avec des espèces associées. Les populations maintenues dans cet environnement constituent une source de variation potentiellement utile pour l'amélioration des cultures. Elles peuvent en outre continuer à évoluer dans cet environnement naturel, générant de nouvelles variations, éventuellement utilisables dans de futurs programmes d'hybridation. Par ailleurs, la conservation *in situ* peut également présenter des avantages économiques (voir le Chapitre 3). L'importance de la conservation des ESAPC et d'autres plantes sauvages *in situ* est spécifiquement identifiée dans le Plan d'action mondial pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (1996), plus précisément dans le Domaine 4 des activités prioritaires du Plan, et la Convention sur la diversité biologique mentionne spécifiquement « des espèces sauvages apparentées à des espèces domestiquées ou cultivées » dans la liste des catégories des éléments constitutifs de la diversité biologique à identifier et à surveiller, présentée à l'Annexe 1.

« La conservation *in situ* est la seule méthode rationnelle actuellement disponible pour conserver une grande variété d'écosystèmes, d'espèces et de gènes, aujourd'hui vulnérables, menacés ou en danger. Non seulement la conservation *in situ* des ressources génétiques permet la conservation d'un ensemble de différentes espèces et la co-évolution des systèmes biologiques, mais elle est compatible avec une gestion permettant la fourniture durable de biens qui répondent aux besoins quotidiens des populations locales : nourriture, fourrage et plantes médicinales, bois d'œuvre, bois d'industrie et bois de feu, notamment »

Source : FAO, 1989

Des populations de nombreuses ESAPC sont présentes dans des aires protégées, mais les informations détaillées sur ces espèces font défaut en raison de l'absence d'inventaire approfondi. On pourrait imaginer que la présence d'ESAPC dans des aires protégées garantit un certain degré de protection, à condition que ces aires soient bien gérées. Toutefois, comme exposé plus loin, cette localisation à elle seule ne garantit généralement pas une conservation *in situ* efficace, et certaines mesures de gestion ou des interventions ciblées au niveau des populations d'ESAPC sont nécessaires, surtout si l'espèce est menacée. En outre, compter sur la pérennité des aires protégées dans leur localisation actuelle est une stratégie risquée, compte tenu des changements planétaires, en particulier du changement climatique (voir le Chapitre 14). De surcroît, la majorité des ESAPC est présente en dehors des aires protégées et l'on a actuellement peu d'expérience de la protection des ESAPC dans un tel contexte. Il faut également souligner que la conservation *in situ* n'est pas une stratégie à court terme : au contraire, la durée de la protection est en fait indéfinie. La poursuite à long terme d'une stratégie de conservation durable pose un défi majeur aux plans logistique, scientifique, technique, économique, politique et financier.

## **Menaces pour la conservation des ESAPC**

Comme exposé en détail au Chapitre 10, les ESAPC, de même que beaucoup d'autres espèces sauvages, sont de plus en plus menacées, notamment par la disparition, la fragmentation et la dégradation des habitats, les changements de régimes de perturbations et les espèces exotiques envahissantes. Une autre menace à prendre en compte est l'impact du changement planétaire accéléré. La perte de matériel génétique d'ESAPC a de profondes répercussions en agriculture. Elle réduit le potentiel d'amélioration continue de la productivité et de la qualité des cultures, ainsi que la capacité des espèces cultivées à s'adapter aux changements des conditions environnementales. Ces ressources sont essentielles pour pouvoir lutter contre la faim et la pauvreté dans les pays en développement. Une telle perte de diversité pourrait être particulièrement critique dans des

zones abritant une grande quantité d'ESAPC et elle pourrait être exacerbée dans certaines régions sous les effets de changements planétaires tels que la croissance démographique, les mouvements de population, les changements de régimes de perturbations et le changement climatique.

Jusqu'à présent peu d'études ont été consacrées aux impacts du changement climatique sur les taux de survie des ESAPC, mais les données publiées actuellement, appuyées sur des modèles bioclimatiques, suggèrent que de nombreuses espèces sont menacées (voir l'Encadré 1.5). Il est donc urgent d'identifier les espèces et les zones dont la conservation est prioritaire

### **Encadré 1.5 Évaluation de l'impact du changement climatique sur les ESAPC**

La survie des ESAPC est à présent menacée par le changement climatique. Andy Jarvis et ses collègues du Centre international d'agriculture tropicale (CIAT), le Système mondial d'information sur la biodiversité (SMIB) et *Biodiversity International* ont réalisé une évaluation, à partir des données accessibles via le SMIB, des menaces possibles que pose le changement climatique sur 11 pools de gènes d'espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées d'importance mondiale, en comparant un total de quelque 343 espèces.

Pour chaque espèce, des données obtenues à partir de spécimens d'herbier et d'accessions de matériel génétique ont été utilisées afin d'en déterminer la répartition potentielle. Par ailleurs, leur future répartition géographique a également été cartographiée, en se fondant sur 18 modèles climatiques mondiaux pour l'année 2050 en retenant le scénario d'émissions de GES A2a<sup>9</sup> et en admettant des migrations illimitées.

Une carte a été dressée afin d'illustrer la richesse actuelle des ESAPC, la richesse future prédite et les changements de richesse prévus. La carte met en évidence les sites où des changements importants entraîneront vraisemblablement une perte de diversité significative. Ces sites, principalement localisés en Afrique sub-saharienne, dans l'est de la Turquie, la région méditerranéenne et certaines parties du Mexique, sont des zones prioritaires pour la collecte et la conservation des ressources génétiques.

Une autre étude, réalisée par Lira et ses collaborateurs au Mexique, part d'une modélisation bioclimatique et de deux scénarios possibles de changement climatique pour analyser les profils de répartition de huit cucurbitacées sauvages étroitement apparentées à des espèces cultivées. Les résultats font apparaître une contraction marquée de l'aire de répartition de l'ensemble des huit taxons dans les deux scénarios et, dans l'hypothèse d'un changement climatique très marqué, les huit taxons ne se maintiendraient que dans 29 des 69 aires protégées où ils sont actuellement présents.

Source : Jarvis et al., 2008 et Lira et al., 2009

et, comme exposé au Chapitre 12, d'élaborer des stratégies intégrées de conservation *in situ* et *ex situ* pour garantir la protection de la riche diversité génétique des ESAPC dans l'intérêt des générations futures.

L'adaptation des plantes cultivées au changement progressif des conditions climatiques nécessitera un criblage des cultivars existants et la sélection de nouvelles variétés adaptées à la sécheresse, aux stress de température, à une productivité durable, à la résistance aux maladies et à d'autres facteurs, ce qui souligne l'importance du maintien de réservoirs de variabilité génétique pour les ESAPC.

## **L'enjeu de la conservation *in situ* des ESAPC**

Comme le démontrent les chapitres suivants de ce manuel, la conservation *in situ* des ESAPC est un processus complexe. Elle nécessite une approche pluridisciplinaire et pose de nombreux défis et difficultés. Non seulement elle implique le traitement de questions complexes telles que la localisation et la sélection des populations à conserver, la démographie et la taille des populations, la nature des menaces pesant à la fois sur les habitats et les populations d'ESAPC et les réponses à apporter, la conception des réserves génétiques et la nécessité de disposer de protocoles de gestion détaillés ; mais la multiplicité et la complexité des structures politiques et administratives nationales rendent également extrêmement difficile la mise en œuvre d'une stratégie ou d'un cadre commun, en admettant qu'un accord puisse être trouvé.

L'expérience pratique de la conservation des ESAPC *in situ* étant actuellement limitée, il n'y a pas de protocoles ni de recommandations communément accepté(e)s et la définition de bonnes pratiques se heurte généralement à la rareté des exemples de réussite. Toutefois, les programmes de restauration entrepris dans de nombreux pays européens, aux États-Unis, en Australie et en Afrique du sud, et une abondante littérature sur la biologie de la conservation ont beaucoup à nous apprendre sur la conservation *in situ* d'espèces sauvages menacées. Depuis plusieurs décennies, le secteur forestier s'est également tourné vers la conservation *in situ* des ressources génétiques forestières avec le soutien de la FAO, qui a régulièrement publié des synthèses sur ce thème. Malheureusement, il n'y a pratiquement aucun exemple de conservation *in situ* d'ESAPC dans les régions tropicales, hormis l'établissement de quelques réserves génétiques pour diverses espèces d'arbres fruitiers. Comme exemple, on peut citer le sanctuaire génétique national des agrumes (« *National Citrus gene sanctuary* »)-réserve de la biosphère dans la région des collines de Garo, dans l'État de Meghalaya, au nord-ouest de l'Inde. Cette réserve est située dans le Parc national de Nokrek et a été créée en 1981 ; c'est la première réserve spécifiquement créée

### **Encadré 1.6 Sierra de Manantlán, le maïs et ses espèces sauvages apparentées**

La réserve de la biosphère de la *Sierra de Manantlán* a été créée en 1987 suite à la découverte vers 1975 d'un maïs sauvage - l'espèce endémique vivace *Zea diploperennis* - dans l'État de Jalisco (ouest du Mexique). Les populations de *Z. mays* subsp. *parviglumis*, espèce sauvage apparentée annuelle, ainsi que les variétés de maïs Tabloncilo et Reventador, traditionnelles dans cette région, sont aussi visées par des mesures de conservation. Il est certes nécessaire de limiter les influences externes, telles que l'utilisation de matériel génétique amélioré exotique ou de substances chimiques, afin que l'espèce sauvage ne soit pas menacée, mais les phytogénéticiens sont optimistes et pensent que *Z. diploperennis*, de même que les trois autres taxons, pourront être conservés *in situ*, à condition de pouvoir continuer à offrir des débouchés aux agriculteurs impliqués dans la gestion du système agraire. En effet, des recherches ont montré que la culture et le pâturage dans les champs adjacents sont pratiquement indispensables au bon développement des populations de *Z. diploperennis*.

Source: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/world-network-wnbr/wnbr/>

pour la conservation *in situ* d'un arbuste tropical (Singh 1981 ; Smith *et al.* 1992.). Au Mexique également, une réserve *in situ* a été créée en 1987 au sein de la réserve de la biosphère de la *Sierra de Manantlán* pour *Zea diploperennis*, espèce sauvage apparentée au maïs (*Zea mays*) (voir l'Encadré 1.6).

Étant donné l'hétérogénéité des espèces, des environnements, des menaces et des besoins, il n'existe évidemment pas de plan ou d'approche universel(le) pour la conservation *in situ* des ESAPC. Si nombre de ces difficultés sont de nature technique, il existe tout autant de problèmes politiques, institutionnels, culturels, juridiques et sociaux à traiter et à résoudre. Les secteurs qui doivent coopérer, à savoir les agences chargées de l'agriculture, de la sylviculture et de l'environnement, n'entretiennent pas de relation ou n'ont pas l'habitude de collaborer. Souvent, il n'existe pas de cadre de coopération pour guider les activités qui serviront de support aux prises de décisions relatives à la conservation. Le manque actuel de relations entre ces organismes est un obstacle considérable à l'établissement de partenariats et à la coordination, ainsi qu'à la création d'un environnement décisionnel politique/juridique favorable à la conservation des ESAPC. Par ailleurs, il peut exister d'autres questions politiques et sociales complexes liées à la propriété/l'occupation des sols, à l'accès aux ressources et au partage des bénéfices. Face à une telle complexité, il est habituellement nécessaire de résoudre certaines difficultés pour intégrer la conservation des ESAPC dans les programmes nationaux.

Une difficulté supplémentaire est liée au fait que les ESAPC ne sont habituellement pas considérées comme des espèces phares ou emblématiques ; il est dès lors d'autant plus difficile de susciter l'intérêt et d'obtenir des fonds. En conséquence, la recherche sur les ESAPC et leur conservation se heurte souvent au manque de moyens financiers, tout comme le renforcement des capacités et la formation. Ces difficultés, liées au manque d'informations sur les ESAPC, expliquent la compréhension et la perception limitée de l'importance des ESAPC et des menaces pesant sur leur existence du fait des changements planétaires. Le terme « espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées » est peu évocateur pour le grand public et il serait préférable de le remplacer par un autre tel que « espèces donneuses de gènes pour les plantes cultivées ».

La manière dont les ESAPC sont définies et la mise en œuvre des procédures destinées à déterminer sur quelles ressources les efforts doivent se concentrer en priorité sont des questions importantes qui ont une répercussion sur le nombre d'espèces candidates qu'un programme devra prendre en compte et des implications en termes de financement et de ressources. La hiérarchisation des priorités ou la sélection des zones pour la conservation des ESAPC comporte également des difficultés spécifiques.

Lors de la mise en œuvre d'un programme de conservation d'ESAPC, la plupart des pays et des organismes seront confrontés à une contrainte majeure : réunir les capacités et les outils nécessaires et utiliser les informations existantes. Une grande partie des informations pertinentes et utiles est souvent disponible auprès de différentes institutions au niveau national et international ; cependant elle est généralement très dispersée et difficile à compiler. Il peut notamment s'agir des informations suivantes : données sur la répartition et la biologie des espèces conservées dans des Herbiers nationaux et des jardins botaniques, ainsi que dans des collections clés internationales situées dans d'autres pays (par exemple les jardins botaniques royaux à Kew, au Royaume-Uni ; le jardin botanique du Missouri, aux États-Unis ; le Muséum national d'histoire naturelle, à Paris) ; informations sur la répartition et la vocation des aires protégées existantes, disponibles au niveau national et auprès d'organisations telles que le Centre mondial de surveillance pour la conservation de la nature, intégré au Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE-CMSC) ; et des informations sur le statut des espèces et des collections existantes destinées à la conservation *ex situ*, maintenues dans des banques de gènes. Les données cartographiées issues d'études nationales de différentes sources (géographie, urbanisme, relevés pédologiques, etc.) fournissent d'autres informations contribuant à la planification de la conservation en s'appuyant sur les performances croissantes de l'analyse SIG. Il faut noter que le SMIB est un dépositaire majeur de données géoréférencées utilisées dans la modélisation bioclimatique.

En outre, les activités de conservation sont souvent financées par des subventions d'organismes donateurs ou sont tributaires des calendriers traditionnels de mise en œuvre des projets et des cycles de financement, ce qui constitue un défi supplémentaire. Par leur nature, les financements et les projets sont limités dans le temps, ce qui entrave la planification de la conservation sur le long terme. La gestion de la conservation par projets pose également des problèmes de durabilité et d'institutionnalisation des processus et des activités. En d'autres termes, lorsque le projet prend fin, il en va de même des activités qui lui étaient liées. Ce problème peut être atténué dans une certaine mesure si les projets sont davantage pilotés localement avec une implication plus étroite des parties prenantes les plus directement concernées, afin d'éviter que les activités de conservation sur le long terme ne soient principalement dépendantes des sources de financement externes. Certaines de ces questions sont traitées de manière plus détaillée aux Chapitres 4 et 5.

Un grand nombre des thèmes évoqués ci-dessus a été considéré dans un contexte européen dans le cadre du projet financé par l'UE « Forum pour l'évaluation et la conservation de la diversité des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées européennes » (PGR Forum) en vue de l'évaluation de la diversité taxonomique et génétique des ESAPC européennes et de l'élaboration de méthodologies de conservation appropriées (<http://www.pgrforum.org/Publications.htm>), ainsi que dans le cadre du Projet du FEM/Banque mondiale relatif à la conservation de la diversité génétique en Turquie (Tan et Tan, 2002).

## **Projet « Conservation des parents sauvages des espèces cultivées » du PNUE/FEM**

Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) est l'instrument financier de la Convention sur la diversité biologique (CDB) et il aide les pays à remplir leurs obligations vis-à-vis de la CDB. La conservation de la biodiversité constitue une des principales priorités du FEM ; depuis 1991, le FEM a investi près de 4,2 milliards de dollars dans le financement et le co-financement de la conservation de la biodiversité dans les pays en développement. Au cours des dix dernières années, le FEM a soutenu de nombreux projets de niveau national, régional et mondial, visant à stimuler la conservation et l'utilisation des ESAPC, en ligne avec ses buts et objectifs (voir l'Encadré 1.8). De nombreux pays en développement, situés dans des centres de diversité végétale et des centres de diversité de plantes cultivées, abritent un grand nombre d'espèces apparentées à des plantes cultivées importantes. Bien que la conservation des ESAPC figure dans les stratégies nationales relatives à la biodiversité et les stratégies de développement agricole de la plupart

de ces pays, les ressources dont ils disposent sont généralement si limitées qu'ils n'ont pas encore pu s'engager dans des programmes permettant une conservation efficace et une utilisation optimale des ESAPC. Le projet soutenu par le PNUE/FEM et intitulé « Conservation *in situ* des parents sauvages des espèces cultivées par l'intermédiaire d'une amélioration de la gestion de l'information et des applications sur le terrain» (Projet ESAPC) a été spécifiquement conçu pour traiter ces questions et a pour objectif de déterminer comment satisfaire les besoins nationaux et mondiaux afin d'améliorer la sécurité alimentaire mondiale par la conservation et l'utilisation efficaces des ESAPC (voir l'Encadré 1.7). Cinq pays participent à ce projet par l'intermédiaire de leurs gouvernements nationaux : l'Arménie, la Bolivie, Madagascar, le Sri Lanka et l'Ouzbékistan. Chaque pays abrite un nombre significatif d'ESAPC, dont beaucoup sont menacées et doivent faire l'objet de mesures de conservation. Pour plus de détails sur les institutions impliquées dans les pays partenaires, voir la section Remerciements, au début de ce manuel.

Afin d'apporter l'expertise et le savoir-faire multidisciplinaire nécessaires à la réalisation d'un projet de cette complexité, des partenaires internationaux ont été identifiés et invités à collaborer, à fournir des ressources et un support technique. Les partenaires internationaux sont l'Association internationale des jardins botaniques BGCI (*Botanic Gardens Conservation International*), la FAO, l'UICN et le Centre mondial de surveillance pour la conservation de la nature intégré au Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE-CMSC). L'organisme chargé de l'exécution du projet est *Biodiversity International* (anciennement IPGRI).

### **Encadré 1.7 Objectifs du Projet ESAPC du PNUE/FEM**

1. Établir des réseaux d'information internationaux et nationaux dédiés aux ESAPC et rassemblant des données sur leur biologie, leur écologie, leur statut de conservation, leur répartition, leurs utilisations attestées et potentielles, les actions de conservation et les sources d'information.
2. Renforcer les capacités des partenaires nationaux à utiliser ces informations afin d'élaborer et de mettre en œuvre des approches rationnelles et d'un coût raisonnable par rapport à leur efficacité, destinées à la conservation des ESAPC *in situ*.
3. Sensibiliser les décideurs politiques, responsables de la conservation, enseignants et utilisateurs locaux à l'apport potentiel des ESAPC dans le développement d'une agriculture durable.

### **Encadré 1.8 Principaux projets du FEM contribuant à la conservation des ESAPC**

**Projet Caféier sauvage de la forêt de Kibale (Ouganda)**- Ce projet apporte une aide à l'Ouganda dans la mise en œuvre d'une stratégie et d'un plan d'action nationaux pour la conservation de la biodiversité en contribuant au maintien de la mosaïque des paysages située en-dehors du périmètre des aires protégées d'importance mondiale.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=490>

**Conservation *in situ* à la ferme et utilisation de la biodiversité agricole (plantes cultivées horticoles et espèces fruitières sauvages) en Asie centrale** (plusieurs pays) – Le projet apporte aux agriculteurs, instituts et communautés locales des connaissances, une méthodologie et des stratégies pour la conservation *in situ* à la ferme de plantes cultivées horticoles d'importance mondiale et d'espèces fruitières sauvages en Asie centrale.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1025>

**Conservation *in situ* de plantes cultivées andines et des espèces sauvages apparentées dans la vallée d'Humahuaca, à l'extrémité sud des Andes centrales** (Argentine) – Le projet a pour but de garantir que les paysans autochtones de la vallée d'Humahuaca en Argentine adoptent des pratiques de conservation à la ferme et des modes de gestion améliorés, en partant des modes de production traditionnels favorables à la conservation *in situ* d'une sélection de variétés d'espèces cultivées andines d'importance mondiale, ainsi que des espèces sauvages qui leur sont apparentées.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1732>

**Conservation et utilisation durable d'espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées** (Chine) – Le projet est destiné à soutenir les plans visant à créer des aires protégées en adoptant une approche intégrée et paysagère, avec la participation des communautés locales, de façon à conserver les espèces sauvages apparentées au soja, au blé et au riz, ainsi que leurs habitats naturels.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1319>

**Conservation *in situ* de cultivars locaux primitifs et des espèces sauvages apparentées** (Pérou) – Le projet vise à conserver la biodiversité agricole dans l'un des plus importants centres de diversité de plantes cultivées et de diversité phylogénétique au monde. Ce projet est axé sur 11 espèces cultivées importantes, dont plusieurs variétés locales et des espèces sauvages apparentées, pour la conservation de la diversité génétique au sein d'agroécosystèmes fonctionnels.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=500>

**Conservation *in situ* de variétés locales primitives et d'espèces sauvages apparentées** (Vietnam) – Le projet vise la conservation de six groupes importants de plantes cultivées (riz, taro, théier, litchi - longanier, agrumes et haricot-riz) y compris les variétés locales et les espèces sauvages apparentées dans trois zones écogéographiques locales, riches en variétés locales primitives et en espèces sauvages apparentées.  
<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1307>

**Conservation et utilisation durable de la diversité des fruits tropicaux cultivés et sauvages** (Asie) – Le projet a pour objectif d'améliorer la conservation et l'utilisation de la diversité génétique de fruits tropicaux en renforçant la capacité des agriculteurs, des communautés locales et des institutions à gérer et à utiliser de manière durable les arbres fruitiers tropicaux.  
<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=2430>

Le premier objectif du Projet ESAPC du PNUE/FEM est de stimuler la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées dans chacun des pays partenaires. Le Projet s'efforce d'atteindre cet objectif par un ensemble de mesures coordonnées, dont le développement d'un réseau d'information national dans chaque pays (voir l'Encadré 1.9 pour une description du système bolivien) et d'un système d'information mondial, le renforcement des capacités nationales et des actions de conservation, tout en stimulant la sensibilisation du public. Un des principaux volets du projet est la compilation systématique, l'accès et l'utilisation de l'information relative aux ESAPC. L'analyse de cette information est une première étape vers l'élaboration et la mise en œuvre au niveau national de stratégies de conservation *in situ* et de suivi. Le portail mondial des ESAPC récemment ouvert ([www.cropwildrelatives.org](http://www.cropwildrelatives.org) - voir l'Encadré 1.10) est une passerelle rendant largement accessible l'information sur les ESAPC. Les utilisateurs peuvent rechercher dans des bases de données actualisées par des partenaires nationaux et internationaux des informations permettant des prises de décisions éclairées, contribuant ainsi à une conservation plus efficace et une utilisation durable des ESAPC.

### **Encadré 1.9 Réseau national bolivien d'information sur les espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées**

Le réseau national bolivien d'information sur les ESAPC a été conçu et élaboré dans le cadre du Projet du PNUE/FEM « Conservation *in situ* des parents sauvages des espèces cultivées par l'intermédiaire d'une amélioration de la gestion de l'information et des applications sur le terrain ». À présent fonctionnel, le réseau comprend huit bases de données institutionnelles, hébergées chacune dans des institutions nationales participant au projet : trois Herbiers, trois banques de gènes, un institut de recherche agricole et une des organisations des peuples autochtones de Bolivie. En outre, le portail national et Gis-Web sont intégrés au réseau. La base de données peut être consultée en ligne *via* le site web du portail national : <http://www.cwrbolivia.gob.bo/>. Google Map a été adapté pour servir de Gis-Web intégré et il est incorporé dans le portail national.

Le réseau d'information fournit des données sur des espèces appartenant à 15 genres (*Anacardium*, *Ananas*, *Annona*, *Arachis*, *Bactris*, *Capsicum*, *Chenopodium*, *Cyphomandra*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Rubus*, *Solanum*, *Theobroma*, *Vasconcellea*), concernant la taxonomie, les accessions, les populations, l'écologie, etc. La base de données du réseau comprend approximativement 3 223 entrées représentant 190 espèces, dont 33 endémiques de Bolivie. Elle comprend également un registre d'environ 150 types différents de cartes (répartition actuelle et potentielle d'ESAPC, sites de collecte, etc.) ainsi qu'un registre d'images comprenant environ 152 photos des différentes ESAPC. Le portail national ouvre également sur un atlas des ESAPC de Bolivie.

Les informations contenues dans la base de données sont diffusées *via* les portails nationaux et internationaux, sur la base d'un accord de partage de données entre *Bioversity International* et le gouvernement bolivien. Le réseau comprend des outils destinés à l'identification, la hiérarchisation des priorités, la mise en œuvre et le suivi des actions entreprises en faveur de la conservation et de l'utilisation des ESAPC. C'est également un outil d'aide pour les décideurs concernant les stratégies et les politiques relatives aux ESAPC dans le cadre de la gestion des ressources génétiques en Bolivie. Ces informations sont importantes pour mieux assurer la sécurité alimentaire en Bolivie et dans le monde.

### **Encadré 1.10 Informations accessibles par le portail mondial des ESAPC**

Le Projet mondial ESAPC du PNUE/FEM comprend un volet consacré à la gestion de l'information, un aspect important pour améliorer la prise de décision et la conservation. Des études antérieures, ainsi que des études préliminaires au Projet, ont montré que même si les données sur les ESAPC étaient disponibles, elles étaient souvent dispersées et difficilement accessibles, car elles n'étaient pas numérisées. Les cinq pays partenaires (Arménie, Bolivie, Sri Lanka, Madagascar et Ouzbékistan) ont créé des bases de données constituant des inventaires nationaux sur les ESAPC, après avoir trié les données déjà existantes provenant de diverses sources et, dans la plupart des cas, en les numérisant en cours de projet ; ces données ont été complétées par des informations obtenues au moyen d'enquêtes sur le terrain. Compte tenu des différents contextes nationaux et institutionnels et des différents niveaux d'expertise et d'utilisation des programmes informatiques, les cinq inventaires nationaux ont été conçus, dans chaque cas, en fonction des préférences et des situations nationales. L'Arménie a élaboré un système accessible en ligne faisant appel à PHP et MySQL, qui est utilisé dans les institutions disposant de données sur les ESAPC. Les données sont envoyées *via* une connexion modem depuis ces institutions vers la base de données centrale, qui contient à présent plus de 30 000 entrées représentant 104 espèces. La base de données nationale ouzbèke a été développée sous Access, tandis qu'à Madagascar et au Sri Lanka, les données informatisées ont d'abord été saisies dans des fichiers Excel. En Bolivie, au moins 3 010 entrées représentant 160 ESAPC ont été compilées. L'élaboration des systèmes nationaux a permis aux pays participants de cartographier la répartition des ESAPC sur leur territoire, de fixer des priorités dans les projets et d'identifier les aires protégées dont le plan de gestion devra inclure la conservation des ESAPC. En plus des réseaux d'information nationaux, un portail international a été créé pour permettre un accès international aux informations sur les ESAPC. Les inventaires nationaux sur les ESAPC peuvent tous être consultés *via* le portail mondial auquel ils sont reliés, en utilisant TapirLink comme logiciel de mise en ligne et Darwin Core 1.4 comme standard de données. Le portail donne également accès à d'autres informations et ressources sur les ESAPC, (publications, recherche de projets et d'experts, nouvelles, images, etc.). Le choix d'outils libres d'accès et conviviaux, ainsi que de standards approuvés et largement répandus, permettra à l'avenir d'établir aisément des liens vers d'autres inventaires nationaux sur les ESAPC et de fournir un aperçu des données sur les ressources phylogénétiques et la répartition des ESAPC.

Idéalement, le développement du portail international sera poursuivi par *Bioversity International* afin de permettre l'accès à toutes les sources d'information pertinentes sur les ESAPC et de fournir une passerelle d'accès à une information conviviale.

Le portail permet d'accéder aux informations suivantes :

- Données sur les ESAPC au niveau de l'espèce
- Conservation *ex situ*
- Taxonomie
- Statut de conservation
- Répartition
- Présence d'ESAPC dans des aires protégées
- Contacts pertinents, sources bibliographiques, dernières nouvelles et photos.

Les sources d'information comprennent :

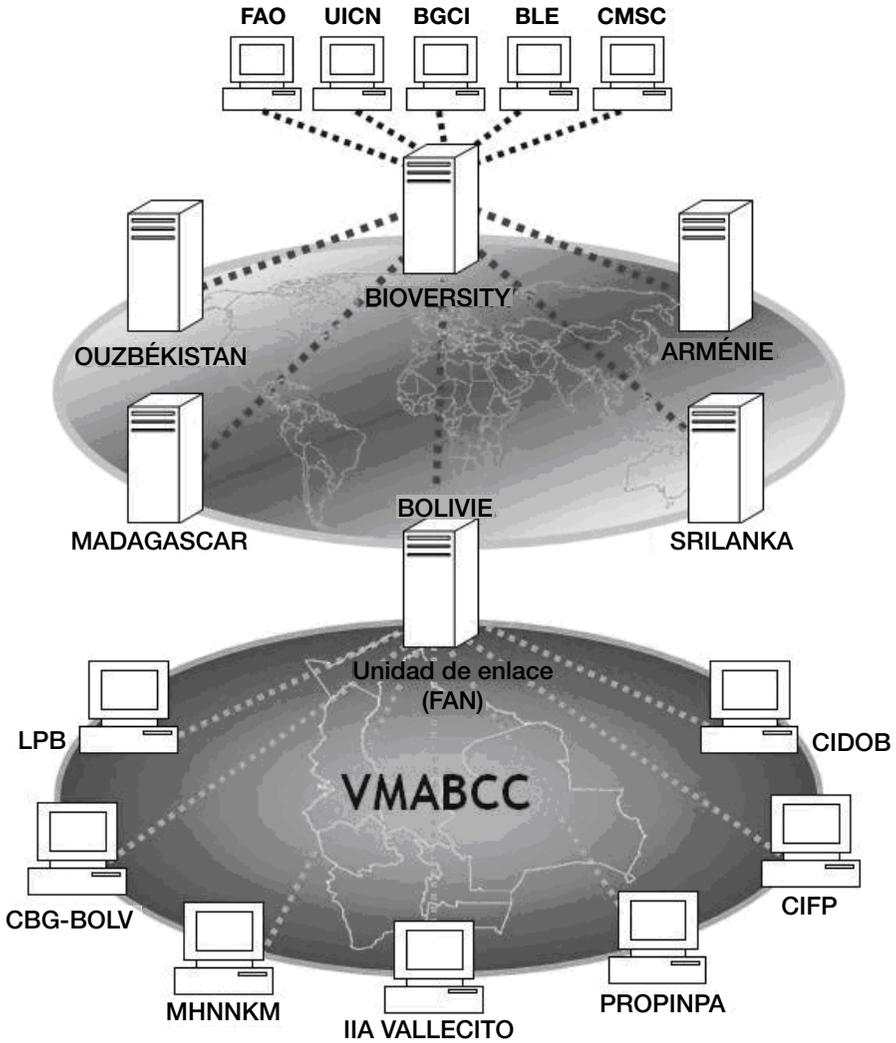
Les pays partenaires (Arménie, Bolivie, Madagascar, Sri Lanka et Ouzbékistan)

Les partenaires internationaux (BGCI, FAO, UICN et PNUE-CMSC)

Les données d'autres pays accessibles *via* le système mondial d'information sur la biodiversité (SMIB)

Source : [www.cropwildrelatives.org](http://www.cropwildrelatives.org)

Non seulement le projet vise à répondre aux besoins de conservation *in situ* d'espèces cibles, mais il porte également sur l'utilisation de taxons choisis pour l'amélioration de la plante cultivée. Donc, la valeur économique pour la sélection, effective ou potentielle, a été un argument important dans le choix des espèces ciblées par des mesures de conservation. Ces espèces peuvent présenter, par exemple, des caractéristiques conférant une résistance à des maladies ou des ravageurs, permettant une croissance dans des conditions difficiles (manque ou excès d'eau, températures extrêmes chaudes ou froides, ou salinité du sol, notamment).



**Figure 1.4** Réseau d'information national bolivien couplé au portail mondial des ESAPC

## À propos de ce manuel

Comme indiqué plus haut, la conservation *in situ* d'ESAPC a connu un certain engouement au cours des 5 à 10 dernières années, mais elle reste mal comprise et seul un nombre limité d'expériences concrètes peut être présenté. L'objectif de ce manuel est donc de partager l'expérience acquise durant le Projet ESAPC du PNUE/FEM en matière de planification et de mise en œuvre de la conservation *in situ* et de l'utilisation durable des ESAPC, à la fois par chacun des pays partenaires, les institutions partenaires et le consortium dans son ensemble. Ceci inclut les difficultés rencontrées, les enseignements tirés et les solutions proposées. Traitant essentiellement des aspects de la conservation *in situ* du projet, ce manuel couvre les points suivants :

- Plans d'action nationaux pour la conservation et l'utilisation des ESAPC
- Identification des zones importantes pour la conservation des ESAPC
- Évaluation du statut de menace en utilisant les critères de la Liste rouge de l'UICN
- Cartes de répartition géographique des ESAPC
- Adaptation des plans de gestion d'aires protégées pour la conservation des ESAPC
- Élaboration de plans de gestion pour les ESAPC cibles
- Orientations pour la conservation des ESAPC en dehors des aires protégées
- Plans de suivi pour les ESAPC.

Les différentes étapes impliquées dans la réalisation de ces objectifs sont résumées dans « Marche à suivre pour la conservation *in situ* des ESAPC » (Tableau 1.3). Le manuel est conçu comme un guide pratique pour l'ensemble des opérations impliquées, telles que la recherche d'informations, l'évaluation sur le terrain, la sélection des taxons et des zones, ainsi que l'élaboration, l'organisation, la mise en œuvre et le suivi des plans de gestion et des interventions pour la conservation *in situ* des ESAPC. Le manuel fournit donc aux acteurs nationaux et internationaux de la conservation (y compris aux chercheurs dans le domaine de la biodiversité agricole et de la conservation, aux enseignants et étudiants, au personnel des ONG, aux institutions dédiées aux ressources génétiques, aux organismes de financement, aux gestionnaires d'aires protégées, aux responsables politiques et aux gestionnaires de projet) des informations pratiques ainsi que des outils évalués et testés, nécessaires pour planifier et mettre en œuvre des actions *in situ* efficaces visant la conservation des ESAPC. Il a donc une portée beaucoup plus large que les ouvrages et publications actuellement disponibles.

Des études de cas, tirées de projets menés dans cinq pays, servent à illustrer des applications pratiques et des résultats tangibles. Bien que l'utilité et le rôle complémentaire de la conservation *ex situ* soient reconnus, la description détaillée de son champ d'application dépasse le cadre du projet et de ce manuel. Le lecteur est invité à se reporter aux principales références relatives à la conservation *ex situ* indiquées dans la section Bibliographie.

Ce manuel traite des étapes essentielles nécessaires à la réalisation d'une conservation *in situ* efficace des ESAPC. Après une introduction générale, il résume l'importance des ESAPC dans les cinq pays partenaires du projet, puis présente la conservation *in situ*, évoque les aspects liés à la planification, puis décrit en détail les principaux domaines d'action impliqués dans la conservation des ESAPC, avec des illustrations et des exemples tirés des cinq pays.

Il faut souligner que les informations et ressources disponibles *via* le portail mondial des ESAPC, décrit à l'encadré 1.10, complètent ce manuel. Une page du portail est d'ailleurs consacrée au manuel : [http://www.cropwildrelatives.org/training/in\\_situ\\_conservation\\_manual.html](http://www.cropwildrelatives.org/training/in_situ_conservation_manual.html). Des résumés des chapitres, ainsi que d'autres sources, dont un glossaire, des annexes supplémentaires, des exemples de plans d'action et plans de gestion nationaux, ainsi que des présentations PowerPoint peuvent être téléchargés sur : [http://www.cropwildrelatives.org/capacity\\_building/elearning/elearning.html](http://www.cropwildrelatives.org/capacity_building/elearning/elearning.html). Comme il s'agit d'informations et ressources supplémentaires pertinentes, elles seront ajoutées à la version en ligne du Manuel de conservation *in situ*.

---

**Tableau 1.3 : Marche à suivre pour la conservation *in situ* des ESAPC**


---

La conservation *in situ* des ESAPC comporte un ensemble d'étapes et d'actions qui, idéalement, devraient être entreprises en suivant une progression logique, par exemple :

1. Sélection des espèces prioritaires/cibles
2. Vérification de leur identité taxonomique
3. Évaluation de leur répartition géographique, de leur écologie, de leurs préférences édaphiques
4. Évaluation de leur démographie et de la structure de leurs populations
5. Évaluation de leur phénologie, de leur mode de reproduction et des modes de sélection utilisés
6. Évaluation de leur statut de conservation et analyse des menaces
7. Évaluation de leur variabilité génétique et de la répartition des allèles clés
8. Sélection des populations cibles à conserver
9. Sélection de l'(des) aire(s) dans laquelle (lesquelles) les espèces cibles doivent être conservées : aires naturelles protégées ou semi-naturelles existantes, ou aires naturelles non protégées ou semi-naturelles
10. Détermination de l'échelle spatiale de conservation nécessaire – emplacement, nombre et taille des populations à conserver ; choix d'une stratégie mono-espèce ou pluri-espèces
11. Identification des objectifs de conservation et des mesures de conservation appropriées
12. Préparation d'un plan de gestion de conservation pour les populations cibles, si elles sont menacées, ou d'un plan de suivi, si elles ne sont pas actuellement menacées.
13. Organisation et planification des mesures de conservation spécifiques
14. Identification et implication des parties prenantes
15. Si la(les) aire(s) est (sont) déjà protégée(s), évaluation de l'état de la gestion des aires protégées abritant les populations cibles ; et, le cas échéant, propositions de modification des lignes directrices de la gestion
16. Consultation des gestionnaires des aires protégées, des communautés et autres parties prenantes
17. Si l'aire ou la réserve/réserve génétique/zone de gestion des ressources génétiques a été créée *de novo*, études préparatoires à la conception de la réserve, notamment la fixation de ses limites, le zonage, la protection, et élaboration d'un plan de gestion et de lignes directrices
18. Identification des dispositions légales et réglementaires applicables et accomplissement des démarches nécessaires pour obtenir des autorités compétentes les autorisations légales et réglementaires requises (par exemple publication d'un plan de gestion, publication au journal officiel de la nouvelle aire protégée/réserve) ou leur proposer des changements (par exemple, modification du plan de gestion de l'aire protégée)
19. Élaboration d'une stratégie de suivi pour l'(les) aire(s)
20. Élaboration d'un plan d'évaluation de l'efficacité des mesures adoptées pour la gestion des populations cibles ainsi que leur état, variabilité génétique et besoins
21. Élaboration d'un plan de suivi pour l'évaluation de l'impact des activités humaines
22. Étude des possibilités d'élaborer des stratégies de conservation pour les espèces/populations présentes en dehors des réserves/des aires protégées, telles que servitudes, dispositions contractuelles, fiduciaires, partenariats
23. Révision des plans de gestion et de suivi et de l'ensemble de la stratégie de conservation
24. Préparation des supports pour les actions de proximité et de promotion
25. Préparation d'un budget
26. Élaboration d'un calendrier
27. Constitution d'une équipe de projet
28. Mise en œuvre sur le terrain

En pratique, comme les circonstances et le contexte propres à chaque projet de conservation *in situ* sont uniques, l'enchaînement réel des étapes et l'importance accordée à chacune d'entre elles variera considérablement.

---

## Sources d'informations complémentaires

Autres sources d'information recommandées sur les ESAPC :

Bennett, A. (1965) « Plant introduction and genetic conservation: genecological aspects of an urgent world problem », *Scottish Plant Breeding Station Record*, pp. 17–113.

Hamilton, A. et Hamilton, P. (2006) *Plant Conservation : An Ecosystems Approach*, Earthscan, Londres.

Heywood, V. H. et Dulloo, M. E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species - A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin 11, IPGRI et FAO, IPGRI, Rome, Italie.

Hodgkin, T. et Hajjar, R. (2008). « Using crop wild relatives for crop improvement : trends and perspectives », pp. 535-548., in N. Maxted, B. V. Ford-Lloyd, S. P. Kell, J. M. Iriondo, M. E. Dulloo et J. Turok (éd.) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.

Iriondo, J., Maxted, N. et Dulloo, M. E. (éd.) (2008) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford.

Maxted, N. Ford-Lloyd, B. V. et Hawkes, J. G. (1997) *Plant Genetic Conservation : the In situ approach*, Chapman and Hall, Londres.

Maxted, N., Ford-Lloyd, B. V., Kell, S. P., Iriondo, J. M., Dulloo, M. E. et Turok, J. (éd.) (2008) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, CABI, Wallingford.

Meilleur, B. A. et Hodgkin, T. (2004) « *In situ* conservation of crop wild relatives: status and trends », *Biodiversity and Conservation*, vol.13, pp. 663–684.

Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S. P. et Dudley, N. (2006) *Food Stores : Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*, World Wide Fund for Nature (WWF) Arguments for protection series, WWF, Gland, Suisse.

Thormann, I., Jarvis, D. Dearing, J. et Hodgkin, T. (1999) « International available information sources for the development of *in situ* conservation strategies for wild species useful for food and agriculture », *Plant Genetic Resources Newsletter* 118, pp. 38-50.

Tuxill, J. et Nabhan, G. P. (2001) *People Plants and Protected Areas ; A guide to In Situ Management*, Earthscan, Londres.

Valdés, B., Heywood, V. H., Raimondo, F. et Zohary, D. (éd.) (1997) *Conservation of the wild relatives of European cultivated plants*, *Boccone* 7, Palerme, Italie.

## Principaux sites Web :

FAO (page d'accueil) ; [www.fao.org/](http://www.fao.org/)

GCRAI (page d'accueil) ; [www.cgiar.org/](http://www.cgiar.org/)

Portail mondial des ESAPC ; [www.cropwildrelatives.org/](http://www.cropwildrelatives.org/)

Bioversity International (page d'accueil) ; [www.biodiversityinternational.org/](http://www.biodiversityinternational.org/)

UICN, Groupe de spécialistes des espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées (CWRSG) ; [www.cwrsg.org/](http://www.cwrsg.org/)

Forum pour l'évaluation et la conservation de la diversité des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées européennes (PGR-Forum) ; [www.pgrforum.org/](http://www.pgrforum.org/)

PNUE/FEM, site Web du Projet ESAPC (CWR) <http://www.biodiversityinternational.org/?id=2315>

## Notes

1. Comme expliqué plus loin, les ESAPC comprennent les plantes textiles, oléagineuses, ornementales et médicinales et pas uniquement les plantes agricoles (vivrières).
2. Bien que ne visant pas spécifiquement les ESAPC, la création de centres de ressources génétiques a été proposée dès 1890 par Emmanuel Ritter von Proskowetz et Frans Schindler au congrès international d'agriculture et de sylviculture de Vienne et, en 1914, Bauer a averti des dangers liés à la perte de variétés locales due à leur substitution par des variétés sélectionnées uniformes, pouvant entraîner une grave réduction de la base des ressources génétiques, c'est-à-dire une érosion génétique (voir Flitner, 1995). Ces deux références sont donc bien antérieures aux travaux de Vavilov.
3. Également publié en espagnol et en français (Hoyt, E., 1992 : *La conservation des plantes sauvages apparentées à des plantes cultivées*, IBPGR, UICN, WWF, 51 pp.).
4. <http://www.pgrforum.org/Conference.htm>
5. [http://typo3.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW2/Second\\_Report\\_SOWPGR-2.pdf](http://typo3.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW2/Second_Report_SOWPGR-2.pdf) (dernière consultation le 27 octobre 2010)
6. CWR SG <http://www.cwrsg.org/index.asp>
7. <http://www.cwrsg.org/Publications/Newsletters/index.asp>
8. L'ecoTILLING est une variante du TILLING (*Targeting Induced Local Lesions IN Genomes*), technique consistant à identifier des polymorphismes dans un gène cible par une analyse d'hétéroduplex ; il vise à déterminer le degré de variation naturelle dans certains gènes de plantes cultivées.
9. Il s'agit d'un des scénarios présentés dans le rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (<http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>) En français : <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-fr.pdf>

## Bibliographie

- Abdurakhmonov, I. Y., Buriev, Z. T., Saha, S., Pepper, A. E., Musaev, J. A., Almatov, A., Shermatov, S. E., Kushanov, F. N., Mavlonov, G. T., Reddy, U. K., Yu, J. Z., Jenkins, J. N., Kohel, R. J. et Abdukurimov, A. (2007) « Microsatellite markers associated with lint percentage trait in cotton, *Gossypium hirsutum* », *Euphytica*, vol 156, pp. 141–156
- Bai, Y. et Lindhout, P. (2007) « Domestication and Breeding of Tomatoes: What have we gained and what can we gain in the future? », *Annals of Botany*, vol 100, no 5, pp. 1085–1094
- Bennett, A. (1965) « Plant introduction and genetic conservation: genecological aspects of an urgent world problem » *Scottish Plant Breeding Station Record*, pp. 17–113
- Brar, D. S. (2005) « Broadening the gene pool of rice through introgression from wild species », in K. Toriyama, K. L. Heong et B. Hardy, (éd.) *Rice is life: scientific perspectives for the 21st century*. Comptes rendus de la conférence mondiale de la recherche sur le riz (*World Rice Research Conference*) à Tokyo et Tsukuba, Japon, 4-7 novembre 2004, pp. 157-160, International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, et Japan International Research Center for Agricultural Sciences Tsukuba (Japon)
- Brar, D. et Kush, G. (1997) « Alien introgression in Rice », *Plant Molecular Biology*, vol 35, pp. 35–47
- Chatzav, M., Peleg, Z., Ozturk, L., Yazici, A., Fahima, T., Cakmak, I. et Saranga, Y. (2010) « Genetic diversity for grain nutrients in wild emmer wheat: potential for wheat improvement », *Annals of Botany Preview*, publié le 3 mars 2010, doi 10.1093/aob/mcq024
- Comai, L., Till, B. J., Reynolds, S. H., Greene, E. A., Codom, C., Enns, L. C., Johnson, J. E., Burtner, C., Odden, A. R., Henikoff, S. (2004) « Efficient discovery of DNA polymorphisms in natural populations by EcoTILLING », *The Plant Journal*, vol 37, no 5, pp. 778–786
- Dillon, S. L., Shapter, E. M., Henry, R. J., Cordeiro, G., Izquierdo, L. et Lee, L. S. (2007) « Domestication to Crop Improvement: genetic resources for sorghum and saccharum (Andropogoneae) », *Annals of Botany*, vol 100, pp. 975–989
- Dwivedi, S. L., Crouch, J. H., Mackill, D. J., Xu, Y., Blair, M. W., Ragot, M., Upadhyaya, H. D., Ortiz, R. (2007) « The molecularization of public sector crop breeding: progress, problems, and prospects », *Advances in Agronomy*, chapitre 3, pp. 163-319, doi 10.1016/S0065-2113(07)95003-8
- Dwivedi S. L., Upadhyaya, H. D., Thomas Stalker, H., Blair, M. W., Bertioli, D. J., Nielsen, S. et Ortiz, R. (2008) « Enhancing crop gene pools with beneficial traits using wild relatives », *Plant Breeding Reviews*, vol 30, pp. 180–230
- FAO (1989) *Ressources phylogénétiques : leur conservation in situ au service des besoins humains*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie
- Farooq, S. et Azam, F. (2001) « Production of low input and stress tolerant wheat germplasm through the use of biodiversity residing in the wild relatives », *Hereditas*, vol 135, pp. 211–215
- Flitner, M. (1995) *Sammler, Räuber und Gelehrte: die Politische Interessen an Pflanzengenetischen Ressourcen 1895-1995*, Campus Verlag, Francfort, New York

- Flynn, J. (2006) « Reflections on two Ecosystem services : « The Production of Ecosystem Goods » et « Generation and Maintenance of Biodiversity », [http://www.google.co.uk/search?hl=en-GB&q=Flynn%2C+J.+%282006%29+Reflections+on+two+Ecosystem+services%3A+%E2%80%9CThe+Production+of+Ecosystem+Goods%E2%80%9D+and+the+%E2%80%9CGeneration+and+Maintenance+of+Biodiversity%E2%80%9D.&sourceid=navclient-ff&rlz=1B3GGGL\\_enGB269GB269&ie=UTF-8](http://www.google.co.uk/search?hl=en-GB&q=Flynn%2C+J.+%282006%29+Reflections+on+two+Ecosystem+services%3A+%E2%80%9CThe+Production+of+Ecosystem+Goods%E2%80%9D+and+the+%E2%80%9CGeneration+and+Maintenance+of+Biodiversity%E2%80%9D.&sourceid=navclient-ff&rlz=1B3GGGL_enGB269GB269&ie=UTF-8), consulté le 26 avril 2010
- Hajjar, R. et Hodgkin, T. (2007) « The use of wild relatives in crop improvement : a survey of developments over the last 20 years », *Euphytica*, vol 156, pp. 1–13
- Harlan, J.R. et de Wet, J. M. J. (1971) « Towards a rational classification of cultivated plants », *Taxon*, vol 20, no 4, pp. 509-517
- Heywood, V. H. et Dulloo, M. E. (2005) *In situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO et IPGRI. IPGRI, Rome, Italie
- Heywood, V., Casas, A., Ford-Lloyd, B., Kell, S. et Maxted, N. (2007) « Conservation and sustainable use of crop wild relatives », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 121, pp. 245-255
- Hodgkin, T. et Hajjar, R. (2008) « Using crop wild relatives for crop improvement: trends and perspectives », pp. 535-548, in N. Maxted, B. V. Ford-Lloyd, S. P. Kell, J. M. Iriondo, M. E. Dulloo et J. Turok, (éd.) *Crop Wild Relative Conservation and Use*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni
- Jarvis, A., Lane, A. et Hijmans, R. (2008) « The effect of climate change on crop wild relatives » *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 126, pp. 13–23
- Kell, S. P., Laguna, L., Iriondo, J. et Dulloo, M. E. (2008) « Population and habitat recovery techniques for the *in situ* conservation of genetic diversity », in J. Iriondo, N. Maxted, et M.E. Dulloo, (éd.) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, chapitre 5, pp. 124-168, CAB International, Wallingford, Royaume-Uni
- Kovacs, M. I. P., Howes, N. K., Clarke, J. M. et Leisle, D. (1998) « Quality characteristics of durum wheat lines deriving high protein from *Triticum dicoccoides* (6b) substitution », *Journal of Cereal Science*, vol 27, pp. 47-51
- Malik, R., Brown-Guedira, G. L. Smith, C. M., Harvey, T. L. et Gill, B. S. (2003) « Genetic mapping of wheat curl mite resistance genes *Cmc3* and *Cmc4* in common wheat », *Crop Science*, vol 43, pp. 644-650
- Lira, R., Tellez, O. et Davila, P. (2009) « The effects of climate change on geographic distribution of Mexican wild relatives of domesticated cucurbitaceae », *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 56, pp. 691–703.
- Maxted, N. et Kell, S. P. (2009) *Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs*, FAO, Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie
- Maxted, N., Dulloo, M. E., Ford-Lloyd, B. V., Iriondo, J. et Jarvis, A. (2008) « Gap analysis: a tool for complementary genetic conservation assessment », *Diversity and Distributions*, vol 14, no 6, pp. 1018-1030
- Meilleur, B. A. et Hodgkin, T. (2004) « *In situ* conservation of crop wild relatives: status and trends », *Biodiversity and Conservation*, vol 13, pp. 663–684

- Miller, J. C. et Tanksley, S. D. (1990) « RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon* », *Theoretical and Applied Genetics*, vol 80, pp. 437-448
- NRC (National Research Council) (1991a) *Managing Global Genetic Resources : The U.S. National Plant Germplasm System*. National Academy Press, Washington, District of Columbia, États-Unis
- NRC (1991b) *Managing Global Genetic Resources : The U.S. National Plant Germplasm System*, National Academy Press, Washington, District of Columbia, États-Unis
- NRC (1993) *Managing Global Genetic Resources : The U.S. National Plant Germplasm System : Agricultural Crop Issues and Policies*, National Academy Press, Washington, District of Columbia, États-Unis
- Ortiz, R., Taba, S., Tovar, V. H. C., Mezzalama, M., Xu, Y., Yan, J. et Crouch, J. H. (2009) « Conserving and Enhancing Maize Genetic Resources as Global Public Goods-A Perspective from CIMMYT », *Crop Science*, vol 50, pp. 13-28
- Prescott-Allen, R. et Prescott-Allen, C. (1988) *Genes from the Wild Using Wild Genetic Resources for Food and Raw Materials*. Earthscan Publications Limited, Londres, Royaume-Uni
- Rick, C. M. et Chetelat, R. T. (1995) « Utilization of related wild species for tomato improvement », *Acta Horticulturae*, vol 412, pp. 21-38
- Robertson, L. et Labate, J. (2007) « Genetic resources of tomato », in M. K. Razdan et A. K. Mattoo (éd.) *Genetic Improvement of Solanaceous Crops*, vol 2, *Tomato*, Science Publishers, Enfield, New Hampshire, États-Unis
- Rubenstein, K. D., Heisey, J. P., Shoemaker, R., Sullivan, J. et Frisvold, G. (2005) *Crop Genetic Resources : An Economic Appraisal*, Economic Information Bulletin Number 2, ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA), Washington, District of Columbia, États-Unis
- Schneider, A., Molnár, I. et Molnár-Láng, M. (2008) « Utilisation of *Aegilops* (goatgrass) species to widen the genetic diversity of cultivated wheat », *Euphytica*, vol 163, pp. 1-19
- Sencer, H. A. (1975) « Recent and proposed activities of the Izmir Centre », in O. H. Frankel et J. G. Hawkes (éd.) *Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow*, Programme international biologique 2, Cambridge University Press, Cambridge.
- Singh, B. (1981) *Establishment of first gene sanctuary in India for Citrus in Garo Hills*, Concept Publishing Co., New Delhi, Inde
- Smith, N. J. H., Williams, J. T., Plucknett, D. L. et Talbot, P. (1992) *Tropical Forests and their Crops*, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York et Londres, Royaume-Uni
- Tan, A. et Tan, A. S. (2002) « In situ conservation of wild species related to crop plants: the case of Turkey », in J. M. M. Engels, V. Ramantha Rao, A. H. D. Brown et M. T. Jackson (éd.) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp. 195-204, CAB International, Wallingford, Royaume-Uni
- Tanksley, S. D. et McCouch, S. R. (1997) « Seed banks and molecular maps: Unlocking genetic potential from the wild », *Science*, vol 277, pp. 1063-1066

Valdés, B., Heywood, V. H., Raimondo, F. et Zohary, D. (éd.) (1997) « *Conservation of the wild relatives of European cultivated plants* », *Boccone* 7, Palerme, Italie

Xiao, J., Li, J., Grandillo, S., Ahn, S.N., Yuan, L., Tanksley, S. D. et McCouch, S. R. (1998) « Identification of trait-improving quantitative trait loci alleles from a wild rice relative, *Oryza rufipogon* », *Genetics*, vol 150, pp. 899–909