



Chapitre 1

L'état de la diversité

1.1 Introduction

Le chapitre 1 du *Premier Rapport* décrivait la nature, l'étendue et les origines de la diversité génétique au sein et entre les espèces végétales, l'interdépendance entre les pays en matière d'accès aux ressources et la valeur de cette diversité, en particulier pour les petits exploitants. Ce chapitre met à jour les informations du *Premier Rapport* et introduit un certain nombre de nouveaux éléments. Il vise à positionner les RPGAA dans la perspective plus large des modèles de production et de consommation alimentaire en évolution. Il résume les connaissances concernant les changements de l'état de la diversité dans les champs des agriculteurs, dans les collections *ex situ* et dans les aires protégées et les zones non protégées à travers le monde. Il examine l'état actuel de la vulnérabilité génétique et de l'interdépendance entre les pays et les régions en matière de conservation et d'utilisation des RPGAA. Il fournit également de nouveaux renseignements sur les indicateurs de la diversité génétique et sur les techniques d'évaluation. Le chapitre se termine par un résumé des principaux changements intervenus depuis 1996 et par une liste des lacunes et des futurs besoins.

Depuis la publication du *Premier Rapport*, certaines évolutions sont devenues plus évidentes et de nouvelles tendances ont émergé. La mondialisation a eu un impact croissant, les prix des denrées alimentaires et de l'énergie ont augmenté, les aliments biologiques sont devenus de plus en plus prisés, et plus intéressants du point de vue économique, et la production de cultures génétiquement modifiées s'est largement répandue, malgré quelques opposants. Les investissements dans la recherche agricole, tant dans les pays développés qu'en développement, ont continué de produire des taux élevés de rendement économique, surtout par le biais de la mise au point et de l'utilisation de nouvelles variétés de cultures. La sécurité alimentaire reste une préoccupation mondiale, et elle le sera encore dans un avenir proche, car la population mondiale continue d'augmenter, les ressources sont de plus en plus rares et la pression en faveur du développement de terres productives pour des utilisations alternatives est en hausse. Le changement climatique est à présent considéré comme inévitable. Il est possible que tous

ces facteurs aient eu un effet sur l'état de la diversité dans les champs des agriculteurs.

La mise au point de nouvelles variétés et de nouveaux systèmes de culture adaptés aux conditions environnementales et socio-économiques récentes sera cruciale pour limiter les pertes de rendement de certaines régions, tandis que dans d'autres régions, cela permettra de tirer profit de nouvelles opportunités (voir section 4.9.5).^{1,2,3} Dans de nombreuses parties du monde, les rendements agricoles ont commencé à se stabiliser, ou même à baisser, en raison de la dégradation de l'environnement, des pénuries d'eau et d'énergie, et du manque d'investissements ciblés dans la recherche et dans les infrastructures (voir chapitre 8).⁴ Pour relever ces défis, il sera nécessaire d'accroître l'utilisation de la diversité génétique, ce qui aura pour conséquence l'augmentation de la demande de matériel non conventionnel dans les banques de gènes du monde.

1.2 Diversité au sein et entre les espèces végétales

Quelques rapports nationaux seulement contiennent des données qui permettent de comparer, directement et du point de vue quantitatif, les changements observés depuis 1996 dans l'état de la diversité au sein et entre les cultures. De plus, lorsque les comparaisons quantitatives sont incluses, elles concernent principalement le nombre de variétés mises en circulation ou les changements des surfaces cultivées, qui ne représentent que des indicateurs très indirects du changement de la diversité génétique dans les champs des agriculteurs. Il semble toutefois clair que les initiatives de gestion à la ferme se sont répandues au cours de la dernière décennie car les bases scientifiques de ce travail sont mieux interprétées et des méthodologies appropriées ont été élaborées et mises en place. Les liens entre les intervenants qui sont principalement concernés par la gestion à la ferme des RPGAA et ceux qui sont engagés dans la conservation et l'utilisation *ex situ* sont également plus étroits, bien que, pour plusieurs aspects, les deux secteurs restent compartimentés. La croissance constante des collections *ex situ* et

CHAPITRE 1

l'intégration accrue au sein de ces collections de la diversité génétique menacée sont des évolutions positives, même si les retards dans la régénération et la duplication excessive restent des domaines d'inquiétude. Dans les rapports nationaux, aucune donnée quantitative n'est produite sur les changements survenus dans l'état des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, mais plusieurs pays ont fourni des informations sur les mesures spécifiques qui ont été prises pour promouvoir leur conservation. Enfin, il est évident que la sensibilisation du public sur l'importance de la diversité des cultures, surtout des espèces autrefois négligées et sous-utilisées comme les fruits et les légumes traditionnels, augmente tant dans les pays en développement que développés.

1.2.1 Changements dans la gestion de la diversité à la ferme

Dans presque toutes les régions développées de la planète, la production industrielle fournit à présent la plupart des denrées alimentaires. La sélection moderne a permis la mise au point de variétés végétales qui satisfont les besoins des systèmes à forte intensité d'intrants et les normes rigides du marché (bien qu'un travail restreint de sélection ciblant l'agriculture à faible apport d'intrants et biologique soit également en place). La forte demande de consommation de nourriture à bon marché, de qualité uniforme et prévisible, a favorisé la concentration sur les méthodes de production ayant un rapport coût/efficacité satisfaisant. Par conséquent, au cours de la dernière décennie, les entreprises alimentaires multinationales ont gagné de l'influence, et une grande partie des aliments consommés dans les pays industrialisés est à présent produite au-delà des frontières nationales.⁵ Ce modèle de production et de consommation alimentaires s'étend également à de nombreux pays en développement, en particulier en Amérique du Sud et dans certaines parties de l'Asie,⁶ car dans ces régions les revenus sont en hausse.

Toutefois, malgré cette tendance, une tranche considérable de la consommation alimentaire des pays en développement n'est encore produite qu'avec quelques rares intrants chimiques, ou bien

directement sans aucun intrant, et se vend au niveau local. Ces systèmes agricoles dépendent largement des différentes cultures et variétés et, dans de nombreux cas, du niveau élevé de diversité génétique au sein des variétés locales. Cette tactique représente une stratégie traditionnelle répandue pour accroître la sécurité alimentaire et pour réduire les risques provenant des caprices des marchés, des conditions météorologiques, des ravageurs ou des maladies. L'agriculture de subsistance se transformant de plus en plus en agriculture commerciale, une grande partie de la diversité qui existe encore dans ces systèmes traditionnels est en danger. La préservation de la diversité génétique au sein des systèmes de production locale contribue également à conserver les connaissances traditionnelles et vice-versa. Avec la disparition des modes de vie et des langues traditionnels de par le monde, une grande partie des connaissances en matière de cultures et variétés locales sera probablement perdue et, avec elle, une grande partie de la valeur des ressources génétiques mêmes, justifiant ainsi le besoin de consacrer une plus grande attention à la gestion à la ferme des RPGAA. Le concept des réserves de biodiversité agricole a pris de l'ampleur dans ce contexte. Il s'agit d'aires protégées dont l'objectif est la conservation de la diversité cultivée et des pratiques agricoles ainsi que des systèmes de connaissances y associés.

Au cours de la dernière décennie, la promotion et le soutien de la gestion à la ferme des ressources génétiques, que ce soit dans les champs des agriculteurs, dans les jardins potagers familiaux, dans les vergers ou dans d'autres zones cultivées de grande diversité, sont devenus des composantes clés des stratégies de conservation, car les méthodologies et les approches ont été scientifiquement documentées et leurs effets ont été suivis (voir chapitre 2). Cela dit, il n'est pas possible, à partir des informations des rapports nationaux, de faire des déclarations définitives sur les tendances générales de la diversité à la ferme depuis 1996. Il semble évident que la diversité dans les champs des agriculteurs ait diminué pour quelques cultures dans certaines zones et certains pays, et que les menaces deviennent certainement plus graves; mais, d'autre part, d'autres tentatives visant à mesurer avec rigueur les changements de la

diversité génétique des cultures et qui sont détaillées dans les publications existantes, n'ont pas produit les preuves d'érosion attendues. Cette question est abordée de façon plus détaillée à la section 1.3.

La sélection végétale participative a été adoptée de façon plus étendue en tant qu'approche à la gestion de la diversité à la ferme, avec pour objectifs de développer des cultivars améliorés et de conserver les caractères adaptatifs, et autres, qui sont d'importance locale. Elle fournit un lien particulièrement efficace tant pour la conservation que pour l'utilisation *ex situ*. D'autres renseignements sur l'état de la sélection végétale participative figurent à la section 4.6.2.

1.2.2 Changements dans l'état de la diversité des collections *ex situ*

Comme il est signalé au chapitre 3, le nombre total d'entrées conservées *ex situ* dans le monde entier a augmenté d'environ 20 pour cent (1,4 million) depuis 1996, pour atteindre 7,4 millions. On estime toutefois que moins de 30 pour cent de ce total est représenté par des entrées distinctes (1,9-2,2 millions). Au cours de la même période, les nouvelles collectes ont compté au moins 240 000 entrées, et probablement beaucoup plus (voir chapitre 3). On peut déduire les principales tendances en comparant l'état actuel de la diversité d'un ensemble de collections *ex situ* bien documentées avec l'état relatif à la période de production du *Premier Rapport*. À cette fin, les données de 12 collections conservées par les centres du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) et du World Vegetable Centre (AVRDC – jadis appelé Centre asiatique de recherche et de développement des légumes) ainsi que de 16 collections conservées dans les Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) ont été analysées (voir tableaux 1.1 et 1.2, respectivement). Ces collections représentent une part considérable de toutes les ressources mondiales conservées *ex situ*. Elles ne sont pas censées fournir une vision globale, ou pondérée au niveau régional, de la situation mondiale: elles sont simplement des banques de gènes pour lesquelles des données de qualité suffisamment adéquate sont disponibles, tant pour 1996 que pour aujourd'hui, ce qui nous permet ainsi de dresser une estimation raisonnable des tendances.

Dans l'ensemble, ces collections *ex situ* présentent une augmentation de taille considérable. Entre 1995 et 2008, les collections internationales conservées par le GCRAI et l'AVRDC ont augmenté globalement de 18 pour cent et les collections nationales de 27 pour cent. Toutefois, on ignore combien de ce matériel est complètement nouveau et distinct, et dans quelle mesure il représente l'acquisition de matériel déjà présent dans d'autres banques de gènes.

L'opinion dominante en 1995 affirmait que la couverture de la diversité des principales cultures de base⁷ dans les collections du GCRAI était assez complète.⁸ Toutefois, de nombreuses collections ont augmenté depuis car les lacunes de la couverture géographique des collections ont été identifiées et comblées, et d'autres échantillons d'espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ont été ajoutés. L'amélioration de la documentation et de la gestion a également permis d'apporter des ajustements à ces chiffres. De surcroît, plusieurs banques de gènes du GCRAI ont assumé la responsabilité des collections du matériel ayant des caractéristiques génétiques spéciales et des collections de cultures orphelines fournies par d'autres banques de gènes.

Bien que la croissance principale dans les collections du GCRAI concerne les espèces qui étaient déjà inscrites avant 1995, un nombre considérable de nouvelles espèces a également été ajouté.

Dans le cas des collections nationales analysées, la quantité d'espèces et d'entrées des cultures secondaires, ainsi que des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées conservées a augmenté – bien que ces dernières soient toujours sous-représentées dans les collections.⁹ L'augmentation de la couverture des espèces a été considérable avec une moyenne de 60 pour cent depuis 1995. Les différences entre les pays sont toutefois considérables: certaines collections sont encore en voie de composition et ont indiqué des accroissements importants (par exemple, Brésil, Équateur et Inde), tandis que d'autres sont stables ou en phase de consolidation (par exemple, Allemagne et Fédération de Russie). Une variabilité encore plus importante est attendue en ce qui concerne la vaste gamme de banques de gènes dans toutes les régions.

CHAPITRE 1

TABLEAU 1.1
Comparaison entre les collections détenues par l'AVRDC et par les centres du GCRAI, en 1995 et en 2008

Centre ^a	1995 (n°.)			2008 (n°.)			Changement (%)		
	Genres	Espèces	Entrées	Genres	Espèces	Entrées	Genres	Espèces	Entrées
AVRDC	63	209	43 205	160	403	56 522	154	93	31
ADRAO	1	5	17 440	1	39	21 527	0	20	23
CIAT	161	906	58 667	129	872	64 446	-20	-4	10
CIMMYT	12	47	136 259	12	48	173 571	0	2	27
CIP	9	175	13 418	11	250	15 046	22	43	12
ICARDA	34	444	109 223	86	570	132 793	153	28	22
ICRAF	3	4	1 005	3	6	1 785	0	50	78
ICRISAT	16	164	113 143	16	180	118 882	0	10	5
IITA	72	155	36 947	72	158	27 596	0	2	-25
ILRI	358	1 359	13 470	388	6	18 763	0	28	39
INIBAP/Bioversity	2	21	1 050	2	1 746	1 207	0	10	15
IRRI	11	37	83 485	11	23	109 161	0	5	31
Total	494	2 813	627 312	612	3 446	741 319	24	23	18

Sources: Banques de gènes; site Web 2008 du Réseau d'information à l'échelle du système sur les ressources génétiques (SINGER); les données WIEWS 1996 et les données 1995 pour l'IITA et l'ICRAF proviennent du CD1997 du SINGER. Les genres indéterminés n'ont pas été pris en compte.

^a World Vegetable Centre (AVRDC – jadis appelé Centre asiatique de recherche et de développement des légumes); Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (à présent Centre du riz pour l'Afrique - AfricaRice) (ADRAO); Centre international d'agriculture tropicale (CIAT); Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT); Centre international de la pomme de terre (CIP); Centre international de recherches agricoles dans les régions sèches (ICARDA); Centre international pour la recherche en agroforesterie (à présent Centre mondial d'agroforesterie) (ICRAF); Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT); Institut international d'agriculture tropicale (IITA); Institut international de recherches sur l'élevage (ILRI); Réseau international pour l'amélioration de la banane et de la banane plantain (INIBAP); institut international de recherches sur le riz (IRRI).

TABLEAU 1.2
Comparaison entre les collections détenues par des banques de gènes nationales choisies, en 1995 et en 2008^a

Pays	Banque de gènes	1995 (n°.)			2008 (n°.)			Changement (%)		
		Genres ^b	Espèces	Entrées	Genres	Espèces	Entrées	Genres	Espèces	Entrées
Allemagne	IPK Gatersleben ^c	633	2 513	147 436	801	3 049	148 128	27	21	0
Brésil	CENARGEN	136	312	40 514	212	670	107 246	56	115	165
Canada	PGR	237	1 028	100 522	257	1 166	106 280	8	13	6
Chine	ICGR-CAAS	-	-	358 963	-	-	391 919	-	-	9
Équateur	INIAP/DENAREF	207	499	10 835	272	662	17 830	31	33	65
États-Unis d'Amérique	NPGS ^d	1 582	8 474	411 246	2 128	11 815	508 994	35	39	24
Éthiopie	IBC	71	74	46 322	151	324	67 554	113	338	46
Fédération de Russie	VIR	262	1 840	328 727	256	2 025	322 238	-2	10	-2
Hongrie	ABI	238	742	37 969	294	915	45 321	24	23	19
Inde	NBPGR	73	177	154 533	723	1 495	366 333	890	745	137
Japon	NIAS	-	-	202 581	341	1 409	243 463	-	-	20
Kenya	KARI-NGBK	140	291	35 017	855	2 350	48 777	511	708	39
Pays nordiques	NGB ^e	88	188	24 241	129	319	28 007	47	70	16
Pays-Bas	CGN	30	147	17 349	36	311	24 076	20	112	39
République tchèque	RICP	34	96	14 495	30	175	15 421	-12	82	6
Turquie	AARI	317	1 941	32 122	545	2 692	54 523	72	39	70
Moyenne		289	1 309	140 205	502	2 098	178 294	74	60	27

CHAPITRE 1

**TABLEAU 1.2 (suite)
Comparaison entre les collections détenues par des banques de gènes nationales choisies, en 1995 et en 2008^a**

- ^a Sélection des banques de gènes selon la taille des collections et la disponibilité des données. Les chiffres représentent le nombre des entrées. Les sources des données sont les suivantes: Allemagne, WIEWS 1996, EURISCO 2008, rapports nationaux 1995 et 2007; Brésil, responsable de la banque de gènes; Canada, responsable de la banque de gènes; Chine, rapports nationaux 1995 et 2008; Équateur, ensemble des données de la banque de gènes, WIEWS 1996 et NISM (2008); États-Unis d'Amérique, ensemble des données du Germplasm Resources Information Network (GRIN) de l'USDA; Éthiopie, WIEWS 1996 et NISM (2007); Fédération de Russie, responsable de la banque de gènes; Hongrie, responsable de la banque de gènes; Inde, responsable de la banque de gènes; Kenya, WIEWS 1996 et NISM (2008); Pays nordiques, ensemble des données de la banque de gènes; Pays-Bas, responsable de la banque de gènes; République tchèque, WIEWS 1996 et EURISCO 2008; Turquie, responsable de la banque de gènes.
- ^b Les systèmes taxonomiques varient selon la banque de gènes et pourraient avoir changé avec le temps. Les espèces hybrides et non identifiées sont incluses.
- ^c Les données 1995 font référence aux collections de matériel génétique de l'IPK et de ses deux filiales externes de Gross-lusewitz et Malchow, plus les collections de la PGRC à Braunschweig, car celle-ci a été fermée et la plus grande partie de ses collections a été transférée à l'IPK en 2004.
- ^d A. l'exclusion des entrées conservées dans les banques de gènes du terrain, mais incluant les collections et les souches génétiques des semences spéciales. Données supplémentaires puisées du rapport national de la Suède, 1995.
- ^e Le National Plant Germplasm System (NPGS) comprend les centres dépositaires suivants: C. M. Rick Tomato Genetic Resources Centre (GSIY), Davis, Californie; Clover Collection, Département d'agronomie, université du Kentucky (CO), Lexington, Kentucky; Crop Germplasm Research Unit (COT), College Station, Texas; Dale Bumpers National Rice Research Centre (DB NRR), Stuttgart, Arkansas; Desert Legume Programme (DIEG), Tucson, Arizona; Fruit Laboratory, ARS Plant Germplasm Quarantine Office (PGOO), Beltsville, Maryland; G. A. Marx Pea Genetic Stock Centre, Western Regional Plant Introduction Station (GSP), Pullman, Washington; Maize Genetics Cooperation, Stock Centre (MGCS), Urbana, Illinois; National Arctic Plant Genetic Resources Unit, Alaska Plant Materials Centre (PAM), Palmer, Alaska; National Arid Land Plant Genetic Resources Unit (PARL), Parlier, Californie; National Centre for Genetic Resources Preservation (NCGRP), Fort Collins, Colorado; National Clonal Germplasm Repository (COR), Corvallis, Oregon; National Clonal Germplasm Repository for Citrus and Dates (NCGRCD), Riverside, Californie; National Germplasm Repository (NAV), Davis, Californie; National Germplasm Repository (HLO), Hilo, Hawaii; National Germplasm Resources Laboratory (NGRI), Beltsville, Maryland; National Small Grains Germplasm Research Facility (MSGC), Aberdeen, Idaho; National Tree Seed Laboratory, Dry Branch, Georgia; North Central Regional Plant Introduction Station (NC7), Ames, Iowa; Northeast Regional Plant Introduction Station, Plant Genetic Resources Unit (NE9), Geneva, New York; Ornamental Plant Germplasm Centre (OPGC), Columbus, Ohio; Oxford Tobacco Research Station (TOB), Oxford, North Carolina; Pecan Breeding and Genetics, National Germplasm Repository (BRW), Somerville, Texas; Plant Genetic Resources Conservation Unit, Southern Regional Plant Introduction Station (S9), Griffin, Georgia; Plant Genetic Resources Unit, New York State Agricultural Experiment Station (GEN), Geneva, New York; Potato Germplasm Introduction Station (NR6), Sturgeon Bay, Wisconsin.

Le niveau de la conservation des collections du GCRAI s'est amélioré au cours de la dernière décennie, surtout en raison du soutien financier supplémentaire fourni par la Banque mondiale. Les retards dans la régénération ont considérablement diminué et aucun cas d'érosion génétique significative n'a été signalé. Toutefois, en ce qui concerne les banques de gènes nationales, le tableau est plus complexe. Une série récente d'études soutenues par le GCDT, et conduites sur 20 cultures principales,¹⁰ signale des retards graves dans la régénération d'un nombre considérable de collections nationales. Des préoccupations existent également s'agissant des situations suivantes:

- les espèces négligées et sous-utilisées sont encore généralement sous-représentées dans les collections;
- la situation peut devenir encore plus grave si l'attention se déplace pour se concentrer davantage sur les cultures qui sont incluses dans le Système multilatéral (SML) d'accès et de partage des avantages au titre du TIRPAA;
- le nombre d'unités (semences, tissus, tubercules, plantes, etc.) conservées par entrée est souvent au-dessous du niveau optimal nécessaire à la préservation des populations hétérogènes;
- les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées sont souvent coûteuses à préserver et restent sous-représentées dans les collections *ex situ*, une situation qui ne changera probablement pas, à moins que des ressources beaucoup plus importantes ne soient mises à disposition.

Bien qu'une quantité considérablement supérieure de diversité génétique soit conservée *ex situ* aujourd'hui qu'il y a dix ans, la prudence est de mise, comme il est suggéré ci-dessus. Certains des progrès observés, et probablement la plupart, sont le résultat des échanges d'entrées déjà présentes dans les collections, ce qui a entraîné un accroissement global du nombre de duplications.¹¹ Ceci pourrait, au moins en partie, refléter une tendance à la hausse du nombre de collections «rapatriées». En outre, au moins une partie de cette évolution pourrait être attribuée à une meilleure gestion des collections et à une connaissance plus approfondie des quantités impliquées. Toutefois, il faudrait également remarquer que la quantité d'entrées n'est pas nécessairement synonyme de diversité. Parfois,

une collection plus petite peut présenter une diversité supérieure à une collection plus grande.

Plusieurs banques de gènes et réseaux ont signalé la mise en place d'activités visant à rationaliser les collections. Un exemple est représenté par une initiative du Programme européen de coopération pour les ressources phylogénétiques (ECPGR). Cette initiative se concentre sur la rationalisation des collections des ressources phylogénétiques européennes qui sont dispersées parmi environ 500 détenteurs et dans 45 pays. L'identification de doubles non souhaités est une composante importante de l'initiative appelée Système intégré européen de banques de gènes pour les ressources phylogénétiques (AEGIS). Les entrées désignées comme «les plus appropriées» sont identifiées parmi les entrées doubles sur la base de critères comme l'unicité, l'importance économique et la facilité d'accès, l'état de la conservation et des informations. L'adoption de normes communes en matière de données facilite beaucoup leur comparaison et, par conséquent, l'identification des entrées doubles et uniques.¹²

1.2.3 Changements dans l'état des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées

La gestion *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées est abordée au chapitre 2, et les chiffres de la conservation *ex situ* de ces espèces figurent au chapitre 3. Les méthodes de conservation *ex situ* et à la ferme sont les plus appropriées pour la conservation du matériel génétique des plantes domestiquées. Pour les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et pour les espèces dont la récolte se fait dans la nature, la conservation *in situ* est généralement la stratégie choisie, soutenue par la conservation *ex situ*, ce qui peut largement favoriser leur utilisation. Malgré la valorisation croissante de l'importance des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, comme il est souligné dans de nombreux rapports nationaux, la diversité au sein de bon nombre d'espèces et, dans certains cas, leur existence même sont encore en danger; ceci en raison des changements dans les pratiques d'utilisation des terres, du changement climatique et de la perte ou de la dégradation des milieux naturels.

CHAPITRE 1

Au cours de la dernière décennie, plusieurs sites nouveaux pour la conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ont été identifiés à travers le monde, généralement à la suite d'enquêtes écogéographiques.¹³ Dans certains cas, de nouvelles aires protégées ont été proposées pour la conservation d'un genre, ou même d'une espèce spécifique. Dans certaines aires protégées existantes, la diversité des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées a diminué au cours de cette période, tandis que d'autres abritent encore une diversité considérable.

Dans toutes les régions, la distribution des réserves qui préservent des populations d'espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées reste irrégulière, et plusieurs régions principales, comme l'Afrique subsaharienne, sont encore sous-représentées. Cependant, la conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées fait l'objet d'une attention croissante dans de nombreux pays, comme dans les pays qui participent au projet, coordonné par Biodiversity International, appelé «Conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées grâce à une meilleure gestion de l'information et à des applications sur le terrain» (voir encadré 2.1). Les activités préparatoires, comme la recherche et le choix des sites, ont été mentionnées dans plusieurs rapports nationaux, mais il est toutefois encore nécessaire de recevoir une reconnaissance formelle et/ou l'adoption d'un régime de gestion. La CRGAA a récemment commandité un rapport sur l'«Establishment of a global network for the *in situ* conservation of CWR: status and needs (Etablissement d'un réseau mondial pour la conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées: état et besoins)». ¹⁴ Ce rapport identifie les priorités mondiales en matière de conservation et suggère des emplacements géographiques pour les réserves d'espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées de 12 cultures sélectionnées (voir figure 1.1 et tableau 2.1). Ces emplacements, avec d'autres sites prioritaires à identifier à l'avenir suite à l'analyse d'autres pools de gènes, constitueront un réseau mondial de conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées.

La menace du changement climatique sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées a été mise en évidence par une étude récente¹⁵ qui s'est focalisée sur trois genres importants de cultures: *Arachis*, *Solanum* et *Vigna*. Cette étude prévoit qu'entre 16 et 22 pour cent des espèces de ces genres auront disparu d'ici 2055, et demande la mise en place d'actions immédiates pour la conservation *ex situ* et *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Les échantillons de sauvegarde conservés *ex situ* seront de plus en plus importants, surtout si le changement environnemental est trop rapide pour que le changement évolutif et l'adaptation, ou la migration (même la migration assistée) soient efficaces. Les échantillons conservés *ex situ* ont également l'avantage d'être plus facilement accessibles. Des lacunes considérables existent toutefois dans la couverture taxonomique et géographique des collections *ex situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Une étude récente du Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) et de Biodiversity International a mis l'accent sur ces lacunes pour un certain nombre de pools de gènes.

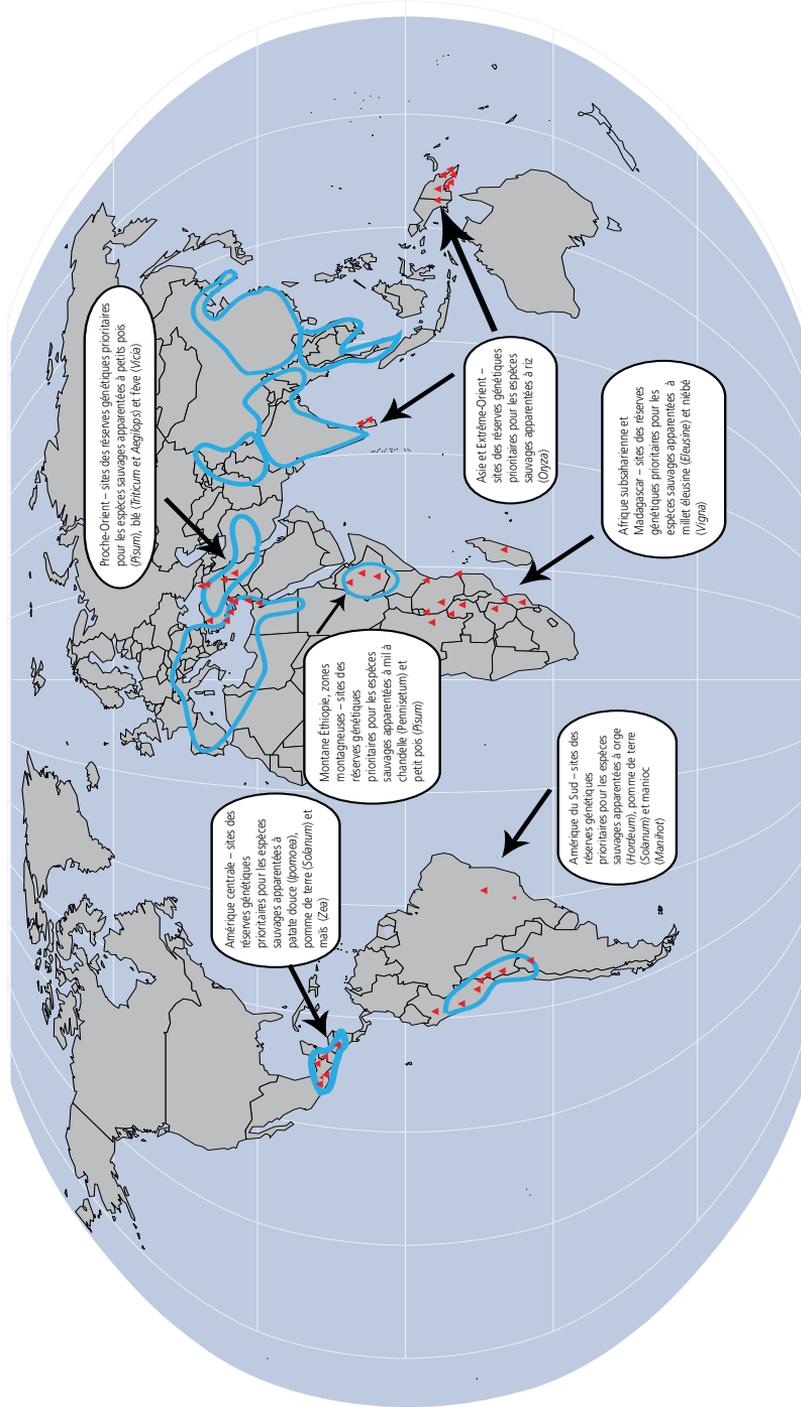
La figure 1.2 résume les résultats pour les 12 cultures en question.¹⁶ Elle met en évidence les régions de la planète où les espèces sauvages apparentées à ces cultures devraient exister, sur la base des spécimens d'herbiers, mais qui sont absentes des collections *ex situ*.

Les progrès accomplis en matière de techniques de recherche, et leur plus grande disponibilité au cours de la dernière décennie, ont eu pour résultat une meilleure compréhension de l'ampleur et de la distribution de la diversité génétique, aussi bien dans l'espace que dans le temps, comme il est exposé brièvement aux sections suivantes.

1.2.3.1 Technologies moléculaires

Depuis la publication du *Premier Rapport*, on a assisté à la prolifération de nouvelles techniques moléculaires. Nombre d'entre elles sont plus simples à utiliser et moins coûteuses que les techniques précédentes. Ces nouvelles techniques ont permis l'augmentation massive et rapide de données sur la diversité génétique.

FIGURE 1.1
Sites des réserves génétiques prioritaires dans le monde pour les espèces sauvages apparentées à 12 cultures vivrières



Source: Maxted, N. et Kell, S.P. 2009. Les huit centres Vavilov d'origine/de diversité des plantes cultivées, indiqués par les lignes fermées, contiennent probablement des sites prioritaires additionnels pour d'autres pools de gènes de cultures.

CHAPITRE 1

Encadré 1.1 Exemples d'utilisation des outils moléculaires dans la conservation et dans la caractérisation, selon les informations puisées dans de rapports nationaux choisis

AFRIQUE

- **Bénin** Lancement de la caractérisation moléculaire du matériel génétique de l'igname.
- **Burkina Faso** Caractérisation moléculaire de millet, sorgho, taro, haricot, *Abelmoschus esculentus*, *Macrotyloma geocarpum*, *Pennisetum glaucum*, *Solenostemon rotundifolius*, *Sorghum bicolor*, *Colocasia esculenta*, *Vigna unguiculata* and *Ximenia americana*.
- **Éthiopie** Utilisation de techniques moléculaires dans les études sur la caractérisation et la diversité génétiques pour plusieurs espèces cultivées de plein champ.
- **Kenya** Application des techniques concernant les polymorphismes de longueur des fragments de restriction (RFLP), les empreintes de fragments de restriction d'ADN et la réaction de polymérisation en chaîne (PCR).
- **Malawi** Lancement de la caractérisation moléculaire des entrées de sorgho.
- **Namibie** Etudes sur la diversité génétique du sorgho et de *Citrullus*.
- **Niger** Lancement de la caractérisation moléculaire du millet.
- **République-Unie de Tanzanie** Utilisation des marqueurs moléculaires dans 50 pour cent de la collection de noix de coco, 46 pour cent de la collection de coton, espèce *Gossypium* spp. et 30 pour cent de celle de noix d'acajou *Anacardium occidentale*.
- **Zimbabwe** Caractérisation moléculaire des variétés locales conservées dans les zones de Nyanga et Tsholotsho, et des entrées conservées dans le Genetic Resources and Biotechnology Institute.

AMÉRIQUES

- **Bolivie (État pluri-nationale de)** Application de la caractérisation moléculaire à un nombre limité de collections, surtout pour les cultures andines de racines et de tubercules.
- **Brésil** Etudes de système d'information géographique (SIG) sur la distribution des espèces sauvages apparentées à l'arachide.
- **Costa Rica** Caractérisation moléculaire des clones de chayotte, du matériel génétique de banane et du cacao et dans la création de la première banque dans le monde de semences congelées de café.
- **Équateur** Achèvement de la caractérisation et de l'évaluation moléculaire de plusieurs espèces cultivées..
- **Jamaïque** Adoption de la sélection assistée par marqueurs moléculaires dans l'amélioration des piments Scotch Bonnet et utilisation d'un laboratoire de biologie moléculaire ultramoderne pour l'amélioration de la variété de noix de coco.
- **Mexique** Mise en œuvre du séquençage et de l'analyse du transcrit pour les entrées d'*Agave tequilana* au Campus de Campeche du Colegio de Postgraduados.
- **Pérou** Mise en œuvre de la caractérisation moléculaire pour les entrées de manioc, yacòn, arachide, piments forts et pour 75 variétés de pommes de terre locales.
- **Venezuela (Bolivarienne de)** Mise en œuvre de la caractérisation moléculaire des entrées dans les banques de gènes, parmi d'autres taxons, de la canne à sucre, du cacao, de la pomme de terre et du coton.

Encadré 1.1 (suite)**Exemples d'utilisation des outils moléculaires dans la conservation et dans la caractérisation, selon les informations puisées dans de rapports nationaux choisis****ASIE ET PACIFIQUE**

- **Bangladesh** Mise en œuvre de la caractérisation moléculaire de la lentille et de l'orge grâce à la collaboration entre le Bangladesh Agricultural Research Institute et l'ICARDA.
- **Chine** Sur la base de la moderne technologie des marqueurs moléculaires, collecte des collections et des minicollections de référence pour de nombreuses cultures, et utilisation de ces collections pour associer les marqueurs moléculaires aux gènes ciblés.
- **Fidji** Utilisation des approches moléculaires dans la caractérisation du matériel génétique, avec la collaboration d'institutions régionales et internationales.
- **Inde** Utilisation des marqueurs moléculaires pour la résistance aux maladies et aux insectes et ravageurs dans l'amélioration du blé et du triticale.
- **Indonésie** Utilisation de l'analyse de la diversité génétique moléculaire pour confirmer que la Papouasie est un centre secondaire de diversité de la patate douce. Les marqueurs moléculaires sont utilisés depuis plusieurs années pour la caractérisation des entrées de nombreuses cultures vivrières (riz, soja et patate douce) et dans les programmes d'amélioration des cultures.
- **Japon** Intégration des marqueurs moléculaires aux activités de caractérisation de la banque de gènes nationale. La sélection assistée par marqueurs est habituellement utilisée pour l'amélioration de cultures comme le riz, le blé et le soja.
- **Rép. démocratique populaire Lao** Intégration des marqueurs moléculaires pour les loci à effets quantitatifs (QTL) aux programmes de sélection du riz.
- **Thaïlande** Diversité génétique de *Curcuma*, des espèces arborescentes de palétuvier (*Rhizophora mucronata*) et de *Tectona grandis*. Le pays a également utilisé les données agroclimatiques et les données des marqueurs moléculaires dans les études SIG pour prévoir l'emplacement de différentes populations afin d'identifier les zones à utiliser pour la conservation *in situ* et les futures missions de collecte.

EUROPE

- **Belgique** Description de la plupart des 1 600 entrées de pommes du Centre de fruiticulture en utilisant les marqueurs moléculaires.
- **Estonie** Utilisation des marqueurs moléculaires pour cartographier certaines entrées de blé.
- **Finlande** Utilisation de l'analyse des marqueurs moléculaires dans les estimations de la diversité génétique des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées.
- **Grèce** Lancement de la caractérisation et de l'évaluation moléculaire des cultures céréalières et légumières.
- **Irlande** Analyse de la diversité des échantillons collectés de folle avoine (*Avena fatua*), de navette (*Brassica rapa* subsp. *campestris*) et des populations irlandaises d'asperges (*Asparagus officinalis* subsp. *prostratus*).
- **Italie** Rôle fondamental de l'analyse moléculaire dans l'évaluation de la variation génétique exprimée dans la même variété de certaines espèces de fruits.
- **Pays-Bas** Examen des collections de laitue (2 700 entrées) et (en partie) de Brassica (300 entrées) et de pomme de terre (300 entrées), et sélection de huit collections de pomme hollandaise (800 entrées) du Centre of Genetic Resources pour améliorer les connaissances de la structure des collections. Analyse de la collection de pommes de terre (800 entrées) par des moyens moléculaires pour vérifier la présence de gènes potentiels de résistance.
- **Portugal** Caractérisation moléculaire partielle des entrées de prunes, d'abricots, de cerises et d'amandes dans les collections portugaises.

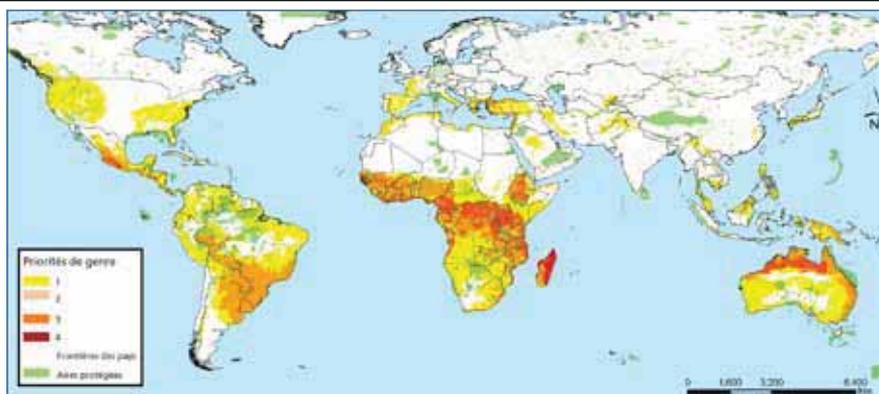
CHAPITRE 1

Encadré 1.1 (suite) Exemples d'utilisation des outils moléculaires dans la conservation et dans la caractérisation, selon les informations puisées dans de rapports nationaux choisis

NEAR EAST

- **Chypre** Introduction d'outils moléculaires pour l'évaluation du matériel génétique et évaluation moléculaire des entrées de tomate en cours.
- **Égypte** Utilisation des données génétiques moléculaires dans l'évaluation des ressources phylogénétiques des entrées de la banque nationale de gènes.
- **Iran (République islamique d')** Intégration des marqueurs moléculaires aux programmes de caractérisation de la banque nationale de gènes et utilisation de la sélection assistée par marqueurs et des technologies de transformation génétique pour la sélection de nouveaux cultivars.
- **Jordanie** Mise en place de laboratoires de biologie moléculaire auprès du centre national de recherche ainsi qu'auprès de plusieurs universités et utilisation du SIG et de la télédétection dans trois institutions.
- **Kazakhstan** Evaluation de la diversité génétique et étude généalogique en utilisant les marqueurs moléculaires pour le blé et l'orge.
- **Liban** Caractérisation génétique moléculaire des variétés d'olives et d'amande.
- **Maroc** Utilisation des marqueurs moléculaires et du SIG dans l'évaluation du matériel génétique des céréales des régions cibles pour la collecte.
- **Oman** Utilisation des marqueurs moléculaires pour la caractérisation des entrées de luzerne (amplification aléatoire de l'ADN polymorphe – RAPD) et pour l'évaluation de la descendance dans les populations d'amélioration du palmier dattier.
- **Yemen** Capacité du centre national des ressources génétiques à entreprendre la caractérisation moléculaire du matériel génétique.

FIGURE 1.2
Lacunes dans les collections ex situ de pools de gènes choisis de cultures^a



^a Les parties coloriées représentent les zones ayant le plus grand nombre de lacunes dans les pools de gènes des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Plus la couleur est foncée (orange et rouge), plus le nombre des lacunes est élevé.

Source: Ramirez, J., Jarvis, A., Castaneda, N. et Guarino, L. 2009. Gap Analysis for crop wild relatives. Centre international d'agriculture tropicale (CIAT). Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/gapanalysis/>

Une grande partie de ces données est disponible au public. L'augmentation considérable des capacités en matière de séquence d'acide désoxyribonucléique (ADN) a permis, par exemple, la séquence du génome du riz ainsi que les comparaisons entre les génomes du riz japonica et indica, et entre les génomes du riz et du blé.¹⁷ L'application des techniques moléculaires est en hausse rapide tant dans l'amélioration des cultures (voir section 4.4) que dans la conservation des ressources phytogénétiques. Cependant, ce processus a été généralement plus lent que prévu il y a dix ans, et seulement quelques rares rapports nationaux, provenant surtout des pays moins développés, mentionnent ces techniques. L'encadré 1.1 présente des exemples qui illustrent certaines utilisations de ces techniques.

De nombreuses techniques moléculaires, à partir de l'identification des allèles et de la sélection assistée par marqueurs jusqu'à la transformation génétique, ont été développées de façon spécifique pour optimiser l'amélioration des cultures, et bon nombre d'entre elles ont démontré avoir une valeur inestimable pour la conservation. Elles comprennent, par exemple: les techniques d'évaluation de la répartition territoriale et temporaire de la diversité génétique, et des relations au sein et entre les populations;¹⁸ et celles qui permettent de mieux comprendre la domestication et l'évaluation des cultures.¹⁹ Elles comptent également les techniques de suivi des flux de gènes entre les populations domestiquées et sauvages;²⁰ et celles qui concernent l'accroissement de l'efficacité et de l'efficacité des opérations des banques de gènes²¹ (par exemple, le choix du matériel à inclure dans une collection;²² l'identification des doubles;²³ l'accroissement de l'efficacité de la régénération;²⁴ et la définition des collections de référence). Le résultat est que les connaissances sur l'histoire et sur la structure des pools de gènes des cultures sont beaucoup plus approfondies de nos jours qu'il y a dix ans.

1.2.3.2 Systèmes d'information géographique (SIG)

Les nouvelles méthodes géographiques s'avèrent également de grande valeur dans la gestion des

ressources phytogénétiques. Les systèmes de positionnement mondial (GPS) sont très efficaces pour indiquer la position exacte de la récolte d'une plante déterminée dans un champ. Ces données sont très précieuses, surtout lorsqu'elles sont associées à d'autres données géoréférencées, par exemple la topographie, les climats ou les sols, et sont analysées en utilisant des logiciels SIG. Ces informations peuvent favoriser de façon considérable la prise de décisions sur les plantes à récolter et sur l'endroit où effectuer la récolte, et peuvent simplifier les relations entre la production végétale, la diversité génétique et les différents paramètres agro-écologiques. Ces techniques peuvent également être utilisées pour dresser des modèles agro-écologiques en mesure de prévoir, par exemple, l'impact du changement climatique sur les différentes cultures et dans les différents sites. Ces méthodes ont eu, par le biais de la Focused Identification of Germplasm Strategy (FIGS), un impact considérable sur l'efficacité et sur l'efficacité de l'«extraction» du matériel génétique pour obtenir des caractères d'adaptation spécifiques pour l'amélioration des cultures.²⁵

Aucun rapport national n'indique le degré de disponibilité et d'utilisation des outils d'information géographique à l'intérieur des pays concernés et la plupart des rapports qui mentionnent des études en matière de SIG ne décrivent pas les résultats des travaux menés. Il semble plutôt que ces études aient été largement incorporées aux études sur la distribution des cultures, aux études écocéographiques et à d'autres études similaires. En général, leur importance dans la gestion des RPGAA n'est pas reconnue autant qu'elle le mérite.

1.2.3.3 Technologies de l'information et des communications

La capacité de mesurer et de surveiller l'état de la diversité a bénéficié des énormes progrès accomplis au cours de la dernière décennie dans le domaine des technologies de l'information et des communications, comme les processeurs informatiques plus rapides et moins coûteux, avec des capacités de mémoire supérieures, et incorporés dans un large éventail d'instruments et de dispositifs équipés de logiciels

CHAPITRE 1

plus avancés, et de meilleures interfaces utilisateurs. La vitesse et l'efficacité des communications, et de la collecte, de la gestion et du partage des données ont progressé de façon spectaculaire depuis 1996, grâce à l'intégration des ordinateurs aux systèmes de saisie des données, à l'amélioration des logiciels de gestion des données et des bases de données, et au développement de réseaux informatiques locaux et d'Internet. Ces améliorations ont également produit des progrès rapides dans la capacité à entreprendre le traitement et l'analyse sophistiqués d'ensembles de données complexes comme, par exemple, dans le cas de l'apparition et de l'application de la science bioinformatique pour le traitement des données moléculaires.

1.3 Vulnérabilité et érosion génétiques

Dans le *Premier Rapport*, la vulnérabilité génétique a été définie comme «la situation que l'on observe lorsqu'une plante de grande culture est constamment sensible aux attaques des ravageurs, d'un agent pathogène ou au risque écologique du fait de sa constitution génétique, ce qui crée des possibilités de pertes importantes de cultures». L'érosion génétique, d'autre part, a été définie comme «la perte de gènes individuels et de combinaisons de gènes (par exemple, de groupes de gènes) telles qu'on les retrouve dans les variétés adaptées aux conditions locales. Le terme 'érosion génétique' est parfois utilisé stricto sensu, c'est-à-dire la perte de gènes ou d'allèles, et parfois lato sensu pour indiquer la perte de variétés en général». Ainsi, bien que l'érosion génétique n'implique pas nécessairement l'extinction d'une espèce ou d'une sous-population, elle signifie par contre la perte de variabilité et, par conséquent, la perte de flexibilité.²⁶ Ces définitions prennent en compte les deux aspects de la question de la diversité, c'est-à-dire la richesse et l'homogénéité. La richesse concerne le nombre total d'allèles et l'homogénéité, la fréquence relative des différents allèles. Bien que les débats sur ces concepts aient été nombreux depuis la publication du *Premier Rapport*, les définitions n'ont pas changé.

1.3.1 Tendances en matière de vulnérabilité et d'érosion génétiques

Même si peu de pays fournissent des exemples, environ 60 rapports nationaux signalent que la vulnérabilité génétique est significative, et de nombreux pays mentionnent le besoin d'une utilisation accrue de la diversité génétique afin de répondre à la menace potentielle qu'elle représente pour la production agricole. Au Bénin, par exemple, on s'inquiète du fait que le système d'exploitation actuel est dominé par la monoculture des denrées de base, notamment l'igname et les cultures de rente. La Chine cite des cas où les variétés de riz et de maïs sont devenues plus uniformes et, par conséquent, plus vulnérables du point de vue génétique. L'Équateur informe que les plantes endémiques sont particulièrement vulnérables en raison de leur distribution restreinte. Aux îles Galapagos, au moins 144 espèces de plantes vasculaires sont considérées rares; 69 de ces espèces sont endémiques de l'Archipel, y compris 38 espèces qui se trouvent uniquement dans une île. Au Liban, la diminution de la production nationale d'amandes est attribuée à la vulnérabilité génétique des rares variétés cultivées. Depuis la publication du *Premier Rapport*, l'exemple le plus important au niveau mondial de l'impact de la vulnérabilité génétique est représenté par l'apparition et la diffusion continue de la rouille des tiges du blé Ug99, à laquelle est sensible la grande majorité des variétés de blé. D'autre part, certains pays mentionnent le succès des mesures adoptées pour répondre à la vulnérabilité génétique. Cuba, par exemple, signale que l'introduction d'un large éventail de variétés et l'utilisation accrue de systèmes diversifiés de production ont réduit la vulnérabilité génétique. La Thaïlande favorise l'utilisation d'une plus grande diversité dans les programmes de sélection et dans les variétés mises en circulation.

Pour ce qui concerne l'érosion génétique, les rapports nationaux signalent un nombre considérable de causes (en général, les mêmes qu'en 1996) qui sont: le remplacement des variétés locales, le défrichement, la surexploitation, la pression démographique, la dégradation de l'environnement, l'évolution des systèmes agricoles, le surpâturage, les politiques et

les législations inadéquates, ainsi que les ravageurs, les maladies et les mauvaises herbes. L'analyse des rapports nationaux démontre également que l'érosion génétique pourrait toucher plus gravement les céréales, suivies des légumes, des fruits, des fruits à coque, et des légumineuses alimentaires (voir tableau 1.3). Cette conclusion pourrait toutefois être le résultat du fait qu'une grande attention soit portée aux cultures de plein champ.

Les exemples d'érosion génétique ci-après, puisés dans cinq des rapports nationaux, donnent une idée de la diversité des situations et pourraient être utiles pour illustrer la situation d'ensemble. Il faudrait toutefois noter que la liste ne se veut pas exhaustive et, compte tenu du fait que les informations contenues dans les rapports nationaux n'étaient pas standardisées, il n'est pas possible d'effectuer des comparaisons entre les différents pays ou entre les différentes cultures, ou d'utiliser ces informations en tant que référence pour un suivi futur. Madagascar signale que la variété de riz Rojomena, appréciée pour son goût, est à présent rare, tandis que les variétés Botojingo et Java, de la région côtière nord-orientale, ont disparu. La variété de manioc Pelamainty de Taolagnaro et certaines variétés

de haricot ont disparu de la plupart des zones de production et, pour le café, 100 clones sur 256, ainsi que cinq espèces (*Coffea campaniensis*, *C. arnoldiana*, *C. rostandii*, *C. tricalysioides* et *C. humbertii*) ont disparu des collections au cours des 20 dernières années. Il est aussi probable que les espèces sauvages de l'igname disparaîtront dans un avenir proche. Le Costa Rica signale que *Phaseolus* spp., y compris *P. vulgaris*, est menacée par une érosion génétique grave; il en est de même s'agissant de la culture indigène *Sechium tacaco* et de quatre espèces apparentées: *S. pittieri*, *S. talamancense*, *S. venosum* et *S. vellosum*. En Inde, un grand nombre de variétés de riz de l'Orissa, quelques variétés de riz ayant des propriétés médicinales du Kerala et un éventail d'espèces de millet du Tamil Nadu ne sont plus cultivées dans leurs milieux originaires.²⁷ Le Yémen indique que le millet élusine (*Eleusine coracana*) et l'*Eragrostis tef* ainsi que le colza (*Brassica napus*), qui étaient auparavant parmi les cultures traditionnelles les plus importantes du pays, ne sont plus cultivées, ou elles le sont dans des zones très spécifiques, et que la culture du blé, notamment de la variété *Triticum dicoccum*, a diminué radicalement. En Albanie, on signale que tous les cultivars primitifs de blé et de nombreux cultivars de maïs ont été perdus.

En dépit de ces renseignements sur la perte de variétés locales et d'espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, la situation relative à l'étendue réelle de l'érosion génétique est évidemment très complexe. Bien que des études récentes aient confirmé que la diversité dans les champs des agriculteurs et dans les aires protégées a réellement diminué, il n'est pas possible de généraliser et, dans certains cas, aucune preuve n'existe. Par exemple, un projet important sur la conservation à la ferme qui a analysé la diversité génétique dans les champs des agriculteurs de neuf pays en développement, a démontré que la diversité génétique globale a continué à être préservée.²⁸ D'autres études, cependant, ont signalé la dérive génétique dans certaines variétés des agriculteurs, comme dans le mil à chandelle au Niger²⁹ et dans le sorgho au Cameroun.³⁰ Dans les études sur l'adoption, de la part des agriculteurs, de variétés améliorées de riz en Inde³¹ et au Népal,³² il a été démontré que cette adoption peut entraîner une disparition importante

TABLEAU 1.3
Nombre de pays fournissant des exemples d'érosion génétique dans certains groupes de cultures

Groupe de cultures	Nombre de pays signalant l'érosion génétique
Céréales et graminées	30
Espèces forestières	7
Fruits et fruits à coque	17
Légumineuses alimentaires	17
Plantes médicinales et aromatiques	7
Racines et tubercules	10
Plantes stimulantes et épices	5
Légumes	18
Autres	6

CHAPITRE 1

des variétés. D'autre part, on a aussi fait remarquer que de nombreux agriculteurs qui plantent des variétés modernes (surtout les propriétaires fonciers, grands et moyens) ont également tendance à préserver leurs variétés locales et, dans ces circonstances, l'adoption de variétés modernes peut probablement accroître la diversité dans les champs agricoles plutôt que la réduire.³³ Pour résumer, les déclarations qui prétendent quantifier l'ampleur de l'érosion génétique ayant eu lieu au cours de la dernière décennie ne sembleraient pas confirmées.

Tout comme dans la situation des variétés traditionnelles des agriculteurs et des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, les études sur les tendances de la diversité au sein des variétés mises en circulation ne fournissent pas une description cohérente au fil du temps. Certaines de ces études ne signalent aucune réduction, ni même une augmentation, de la diversité génétique et de la richesse allélique dans les variétés mises en circulation, comme c'est le cas dans les variétés de printemps de blé tendre du Centre international d'amélioration du riz et du blé (CIMMYT),³⁴ dans les variétés de maïs et de petits pois en France,³⁵ dans les variétés de fruits au Yémen³⁶ et dans l'orge en Autriche et en Inde.³⁷ Dans ces cas, les nouvelles variétés pourraient être moins vulnérables que ce que l'on croyait à l'origine. D'autres études signalent soit une diminution initiale, suivie par une augmentation de la diversité génétique, comme pour les variétés de riz indica et japonica en Chine,³⁸ soit une baisse continue, comme pour le blé en Chine,³⁹ l'avoine au Canada,⁴⁰ et le maïs en Europe centrale.⁴¹ Une méta-analyse, basée sur ces rapports et sur d'autres publications sur les tendances de la diversité, a démontré que dans l'ensemble, il semble que la diversité génétique résultant de la sélection végétale du XX^e siècle n'ait subi aucune réduction ni aucun rétrécissement graduel général de la base génétique des variétés mises en circulation.⁴² Il est toutefois nécessaire de considérer attentivement le contexte de la méta-analyse pour comprendre si les résultats peuvent être extrapolés, surtout au vu des conditions des pays en développement et pour une vaste gamme de cultures différentes.

Les indications qui prouvent l'érosion génétique des variétés des agriculteurs et des variétés mises en

circulation sont probablement peu convaincantes. Par contre, il existe beaucoup plus de certitude sur l'érosion génétique provenant du passage total des systèmes de production traditionnelle, dépendant des variétés des agriculteurs, aux systèmes de production modernes basés sur les variétés mises en circulation.

1.3.2 Indicateurs de la vulnérabilité et de l'érosion génétiques

Au cours de la dernière décennie, l'intérêt pour la mise en place d'indicateurs directs et indirects de la vulnérabilité et de l'érosion génétiques a augmenté, en raison, au moins en partie, du manque de preuves concrètes des deux processus. La CRGAA a requis le développement d'indicateurs 'de niveau supérieur' pour l'érosion et pour la vulnérabilité génétiques qui permettent le suivi de la mise en œuvre du PAM.

Le Programme 2010 d'indicateurs de biodiversité, sous les auspices de la CDB, regroupe un grand nombre d'organisations internationales pour élaborer des indicateurs qui soient pertinents pour la CDB, y compris ceux qui permettent de surveiller les tendances de la diversité génétique. Cependant, à ce jour, il n'y a pas vraiment d'indicateurs pratiques, instructifs et généralement acceptés, pour l'érosion génétique qui soient disponibles. Par conséquent, leur développement devrait être une priorité. Plusieurs qualités sont importantes pour que ces indicateurs soient efficaces:

- ils devraient être sensibles aux changements dans la fréquence des allèles importants, et être en mesure de leur donner plus de poids qu'aux allèles moins importants: la perte d'un allèle dans un locus de microsatellites hautement polymorphiques, par exemple, est probablement d'une importance moindre par rapport à la perte d'un allèle de résistance aux maladies;
- ils devraient fournir la mesure de l'ampleur de la perte potentielle, par exemple en évaluant la fraction d'information génétique en danger par rapport à la diversité totale;
- ils devraient permettre d'estimer la probabilité de la perte tout au long d'une période de temps spécifique, en l'absence d'intervention humaine.

Les indicateurs pour l'évaluation de la vulnérabilité génétique devraient prendre en compte non

seulement l'étendue de l'uniformité génétique en soi, mais considérer également les possibles interactions génotype x environnement. Un génotype donné (population ou variété) pourrait succomber face à un stress biotique ou abiotique de façon différente selon l'environnement. Quelques indicateurs utiles de la vulnérabilité génétique pourraient être les suivants:

- le degré de la diversité génétique des gènes qui confèrent la résistance ou la tolérance face aux principaux ravageurs et maladies, tant réels que potentiels, ou face aux stress abiotiques;
- le degré de la diversité dans les interactions hôte-pathogène et la présence de réponses différentielles aux différents biotypes de ravageurs et de maladies: cet indicateur fournirait des informations sur la variété des mécanismes d'adaptation disponibles pour faire face à une situation et, par conséquent, sur la probabilité d'un changement de la population pathogène donnant lieu à une virulence généralisée;
- la présence de graves goulets d'étranglement génétiques lors de la domestication, de la migration ou de la sélection: les indicateurs d'un goulet

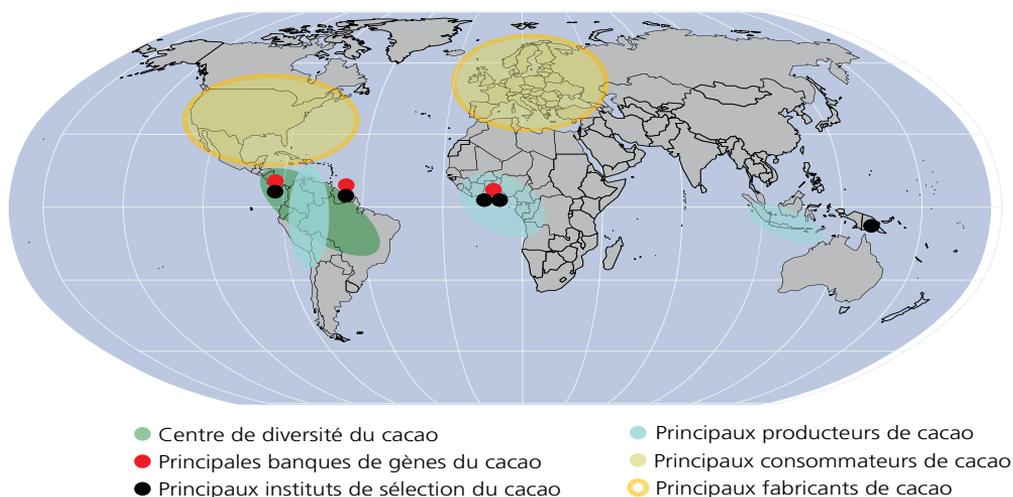
d'étranglement génétique pourraient provenir des données moléculaires, des informations historiques ou des analyses généalogiques;

- le degré de domination de chaque variété sur de grandes surfaces pourrait représenter un premier indicateur utile pour l'évaluation de la vulnérabilité génétique, en supposant que la vulnérabilité génétique est plus élevée lorsque de grandes surfaces sont cultivées avec une seule variété;
- les distances génétiques entre les lignées parentales d'une variété pourraient être un indicateur supplétif, dans certaines circonstances, du degré d'hétérogénéité et, par conséquent, de vulnérabilité de la variété.

1.4 Interdépendance

L'interdépendance relative aux RPGAA peut assumer des formes différentes et impliquer un large éventail de parties prenantes dans l'espace et/ou dans le temps. La plupart des cultures, des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et d'autres espèces végétales

FIGURE 1.3
L'interdépendance illustrée par l'exemple des ressources génétiques du cacao



CHAPITRE 1

sauvages utiles ne sont pas confinées à l'intérieur des frontières nationales. Leur distribution reflète la géographie des écosystèmes et la dissémination mondiale mise en œuvre par les êtres humains ou par la nature. Le résultat est que les personnes intéressées à utiliser les RPGAA ont souvent accès au matériel, et aux connaissances qui y sont associées, bien au-delà des frontières du pays où ils se trouvent à travailler. Alors que tous les pays sont en même temps fournisseurs et destinataires des RPGAA, tous n'ont pas été dotés en parts égales de ces ressources ni des mêmes capacités d'utilisation. Cette réalité a créé une interdépendance mutuelle, mais inégale, et peut être considérée soit comme une menace potentielle à la souveraineté des pays, soit comme une opportunité de collaboration constructive⁴³ (voir figure 1.3 et tableau 1.4).

Le concept d'interdépendance s'applique non seulement au niveau international, mais également aux fonctions respectives des agriculteurs, des sélectionneurs et des administrateurs des ressources génétiques. Les agriculteurs sont les administrateurs des ressources génétiques qu'ils cultivent, les responsables des banques de gènes ont la tâche de protéger les collections de cette diversité et les sélectionneurs dépendent en grande partie des deux premiers pour obtenir les matières premières dont ils ont besoin pour produire de nouvelles variétés qui seront à leur tour utilisées par les agriculteurs. Ils dépendent tous les uns des autres.

L'interdépendance est également considérable au niveau local, entre les agriculteurs qui commercialisent ou troquent entre eux les semences et d'autres matériels de plantation. Les systèmes locaux d'échange de matériel génétique sont souvent profondément implantés dans les sociétés rurales et peuvent représenter un élément important dans les relations entre les familles et les communautés locales. Ces systèmes sont généralement 'solides' et en mesure de réagir de façon adéquate aux situations difficiles⁴⁴ car le niveau élevé d'interdépendance favorise leur résistance.

Aux niveaux régional et mondial, une des principales conséquences de l'interdépendance entre les nations est la nécessité de l'échange international de matériel génétique. Certaines études ont suggéré que, dans de nombreux cas, cet échange est devenu plus

complexe et difficile au cours des dernières années. La diminution des flux internationaux de RPGAA risque de menacer non seulement leur utilisation, mais également leur conservation et, au bout du compte, la sécurité alimentaire. Ces problèmes liés à l'échange représentent quelques-uns des éléments clés à l'origine de l'adoption du TIRPAA.

Avec l'impact croissant du changement climatique, il y aura sans doute une augmentation de la demande en variétés qui soient adaptées aux nouvelles conditions de l'environnement et résistantes aux ravageurs et aux maladies. La capacité d'avoir accès à une vaste gamme de diversité génétique est fondamentale pour satisfaire cette demande, ce qui implique que l'interdépendance entre les pays et les régions sera même plus élevée à l'avenir que de nos jours.

L'incertitude en matière de questions juridiques est considérée comme un élément important qui freine l'échange de matériel génétique au niveau international, et même national. Bien que la CDB soit en vigueur depuis plusieurs années, le manque de procédures claires et efficaces pour l'accès aux RPGAA entrave encore la collection et/ou la circulation transfrontières des ressources génétiques dans de nombreux pays (voir chapitre 7). En outre, un certain nombre de gouvernements nationaux doivent encore joindre le TIRPAA. De même, pour assurer un flux plus aisé des RPGAA, il est essentiel que le plus grand nombre possible de pays ratifient ce traité et mettent en place les procédures nécessaires à garantir sa mise en œuvre effective.

Les ressources phytogénétiques, et la capacité de les utiliser sont distribuées dans le monde de façon inégale. De nombreux pays sont dépourvus des institutions, des installations ou des sélectionneurs appropriés pour entreprendre un travail moderne, ou même conventionnel, d'amélioration des cultures, surtout pour ce qui est des cultures secondaires. Par conséquent, la dépendance de nombreux pays du soutien extérieur pour la sélection végétale est encore forte, qu'il s'agisse d'un soutien direct pour obtenir des variétés améliorées ou d'un soutien indirect par le biais de collaborations en matière de formation et de recherche. Des développements positifs dans ce domaine ont récemment vu le jour, y compris l'Initiative de partenariat mondial pour le renforcement

TABLEAU 1.4
Indicateurs de l'interdépendance mondiale de cultures choisies

Culture	RRégion(s) à diversité génétique significative ¹	Principales collections ex situ ²	Principaux pays producteurs ³	Principales activités de sélection et de recherche	Pays où la consommation enregistrée a été majeure ⁴	Produits/ pays importateurs ⁵
Arachide (<i>Arachis hypogaea</i>)	Amérique du Sud	GCRAI, USDA, Brésil, Chine, Inde, Sénégal	Chine, États-Unis d'Amérique, Inde, Indonésie, Nigeria	Australie, Brésil, Chine, Inde, États-Unis d'Amérique	Confiserie Chine, États-Unis d'Amérique, Inde, Indonésie, Nigeria	Arachide décortiquée Canada, Fédération de Russie, Mexique, Pays-Bas, Royaume-Uni
Aubergine (<i>Solanum melongena</i>)	Région Inde-Myanmar	AVRDC, Inde	Chine, Égypte, Inde, Indonésie, Turquie	AVRDC, Inde	Chine, Inde, Indonésie, Malaisie, Népal, Pakistan, Pays africains, Sri Lanka	Allemagne, États-Unis d'Amérique, France, Iraq, Royaume-Uni
Blé (<i>Triticum aestivum</i>)	Afrique de l'Est, Asie centrale, Asie de l'Est, de l'Ouest et du Sud, Europe, Méditerranée méridionale et orientale	GCRAI, Australie, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Italie	Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Inde	GCRAI, Australie, Brésil, Canada, Chine, États-Unis d'Amérique, France, Inde, Royaume-Uni	Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Inde, Pakistan	Brésil, Égypte, Inde, Italie, Japon
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	Bassin de l'Amazone, Amérique centrale	Brésil, Costa Rica, Trinité-et-Tobago, Venezuela (République bolivarienne du)	Brésil, Côte d'Ivoire, Ghana, Indonésie, Nigeria	Brésil, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Ghana, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Trinité-et-Tobago	Allemagne, France, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Japon	Fèves de cacao Allemagne, Belgique, États-Unis d'Amérique, Malaisie, Pays-Bas
Carthame (<i>Carthamus tinctorius</i>)	Égypte, Éthiopie, Europe méridionale, Extrême-Orient, Inde, Pakistan, Moyen Orient, Soudan	Chine, États-Unis d'Amérique, Éthiopie, Inde, Mexique	Australie, Chine, États-Unis d'Amérique, Inde, Kazakhstan	Australie, Canada, Chine, Espagne, États-Unis d'Amérique, Inde, Mexique	Graine Belgique, Chine, Pays-Bas, Philippines, Royaume-Uni Huile Allemagne, Japon, Pays-Bas, États-Unis d'Amérique, Yémen	Carthame Belgique, Chine, Pays-Bas, Philippines, Royaume-Uni

CHAPITRE 1

TABLEAU 1.4 (suite)
Indicateurs de l'interdépendance mondiale de cultures choisies

Culture	Région(s) à diversité génétique significative ¹	Principales collections ex situ ²	Principaux pays producteurs ³	Principales activités de sélection et de recherche	Pays où la consommation enregistrée a été majeure ⁴	Produits/ pays importateurs ⁵
Maïs (<i>Zea mays</i>)	Amérique centrale et Mexique, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Asie	GCRAI, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Inde, Mexique	Argentine, Brésil, Chine, États-Unis d'Amérique, Mexique	GCRAI, Afrique, Brésil, Chine, États-Unis d'Amérique, Europe, Inde	Afrique du sud, Chine, Inde, Indonésie, Mexique	Chine, Espagne, Japon, Mexique, République de Corée
Noug (<i>Guizotia abyssinica</i>)	Corne de l'Afrique	Éthiopie, Inde	Éthiopie, Inde, Népal	Éthiopie, Inde	États-Unis d'Amérique, Éthiopie, Inde, Népal, Royaume-Uni	États-Unis d'Amérique, Royaume-Uni
Palmier à huile (<i>Elaeis spp.</i>)	Bassin de l'Amazonie, Afrique de l'Ouest	Brsil, Ghana, Malaisie	Colombie, Indonésie, Malaisie, Nigeria, Thaïlande	Malaisie, MPOB	Chine, Inde, Indonésie, Nigeria, Pakistan	Allemagne, Chine, Inde, Pakistan, Pays-Bas
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	Amérique du Sud	GCRAI, Colombie, Japon, Pays-Bas, République tchèque	Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Inde, Ukraine	GCRAI, Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Canada, Chili, Chine, Colombie, Équateur, États-Unis d'Amérique, France, Inde, Pays-Bas, Pologne, République de Corée, Royaume-Uni	Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Inde, Royaume-Uni	Allemagne, Belgique, Espagne, Italie, Pays-Bas
Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	Cordillère des Andes	GCRAI, États-Unis d'Amérique	Bolivie (État plurinational de), Équateur, Pérou	Bolivie (État plurinational de), Pérou	Bolivie (État plurinational de), Canada, États-Unis d'Amérique, Europe, Pérou	N/D
Riz (<i>Oryza spp.</i>)	Afrique, Asie du Sud, de l'Est et du Sud-Est	GCRAI, Bénin, Chine, États-Unis d'Amérique, Inde, Philippines, Thaïlande	Bolivie (État plurinational de), Chine, Inde, Indonésie, Viet Nam	GCRAI, Chine, États-Unis d'Amérique, Inde, Philippines	Bangladesh, Chine, Inde, Indonésie, Viet Nam	Riz usiné Arabie saoudite, Iran (République islamique d'), Iraq, Nigeria, Philippines

TABLEAU 1.4 (suite)
Indicateurs de l'interdépendance mondiale de cultures choisies

Culture	Région(s) à diversité génétique significative ¹	Principales collections ex situ ²	Principaux pays producteurs ³	Principales activités de sélection et de recherche	Pays où la consommation enregistrée a été majeure ⁴	Produits/pays importateurs ⁵
Sésame (<i>Sesamum indicum</i>)	Asie centrale; Chine, Corne de l'Afrique, Inde, Proche-Orient	Chine, Inde, Israël, Mexique, Venezuela (République bolivarienne de)	Chine, Inde, Myanmar, Ouganda, Soudan	Inde, États-Unis d'Amérique, Turquie	Graine Chine, Égypte, Inde, Japon, Ouganda	Sésame Chine, Japon, République arabe syrienne, République de Corée, Turquie
Soja (<i>Glycine max</i>)	Asie de l'Est	AVRDC (niveau régional), Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, Ukraine	Argentine, Brésil, Chine, États-Unis d'Amérique, Inde		Graine Brésil, Chine, Indonésie, Japon, République de Corée	Allemagne, Chine, Japon, Mexique, Pays-Bas
Tournesol (<i>Helianthus annuus</i>)	Amérique du Nord	États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Roumanie, Serbie	Argentine, Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Hongrie, Inde, Turquie, Ukraine	États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie	Graine Chine, Espagne, Fédération de Russie, Inde, Ukraine	Graine de tournesol Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Turquie

¹ Source: *The State of the World's Plant Genetic Resource*, 1997.

² Source: *Premier Rapport* et rapports nationaux pour le *Deuxième Rapport*.

³ Source: FAOSTAT, 2007.

⁴ Source: FAOSTAT, 2003; pour les importations de carthame, données 2006; pour quinoa et aubergine, sources non confirmées.

⁵ Source: FAOSTAT, 2006.

CHAPITRE 1

des capacités de sélection végétale (GIPB)⁴⁵ et la création de centres d'excellence régionaux pour le développement des biotechnologies, comme Biosciences Afrique orientale et centrale.⁴⁶ Ces centres permettent aux scientifiques provenant des pays en développement d'appliquer leurs connaissances et leurs compétences aux défis associés à l'amélioration de cultures nationales spécifiques. Ces initiatives, ainsi que d'autres semblables, sont un aspect important de l'interdépendance et sont partie intégrante des systèmes de partage des avantages. Des détails supplémentaires sur l'état de l'amélioration des cultures et sur d'autres utilisations des RPGAA figurent au chapitre 4.

1.5 Changements depuis la publication du *Premier Rapport*

Les principaux changements intervenus depuis la publication du *Premier Rapport* en ce qui concerne l'état de la diversité sont les suivants :

- Les collections *ex situ* ont considérablement augmenté, tant à travers des nouvelles collectes que par l'échange entre les banques de gènes. Ce dernier a contribué à perpétuer le problème des duplications non planifiées;
- La compréhension scientifique de la gestion à la ferme de la diversité génétique s'est améliorée, et cette approche de la conservation et de l'utilisation des RPGAA est devenue de plus en plus intégrée aux programmes nationaux;
- L'intérêt et la prise de conscience de l'importance de la conservation *ex situ* et *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, et de leur utilisation dans l'amélioration des cultures, ont considérablement augmenté;
- Il y a un intérêt croissant pour les espèces jusqu'à présent 'négligées' et sous-utilisées, comme les fruits et les légumes traditionnels;
- Il a été possible, grâce aux modernes techniques de génétique moléculaire, de produire une grande quantité de données sur l'étendue et la nature de l'érosion et de la vulnérabilité génétiques au sein d'espèces cultivées spécifiques dans des zones

particulières. Le tableau qui en résulte est complexe et il n'est pas possible de tirer des conclusions claires quant à l'amplitude et l'étendue de ces effets;

- L'ampleur de l'interdépendance entre les pays pour ce qui est de leur besoin d'accès aux matériels génétiques détenus par d'autres pays est sans doute plus importante que jamais. Ceci est d'autant plus vrai face à la nécessité de développer des variétés qui soient adaptées aux nouvelles conditions de l'environnement et résistantes aux ravageurs et aux maladies qui résulteront du changement climatique. Le TIRPAA a fourni des bases solides pour améliorer et faciliter cet accès.

1.6 Lacunes et besoins

Sur la base des informations présentées dans ce chapitre, les points suivants décrivent quelques-unes des lacunes plus graves et des besoins principaux ayant été identifiés en ce qui concerne la diversité génétique :

- Il y a encore un besoin constant d'améliorer la représentation de la diversité dans les collections *ex situ*, incluant les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et les variétés locales utilisées par les agriculteurs, ainsi que d'une meilleure caractérisation, évaluation et documentation des collections;
- Une meilleure compréhension et le soutien de la gestion de la diversité par les agriculteurs est encore nécessaire, malgré les progrès considérables accomplis dans ce domaine. Il existe des opportunités pour améliorer les moyens d'existence des communautés rurales grâce à la gestion améliorée de la diversité;
- Il est encore nécessaire de rationaliser le système mondial des collections *ex situ*, tel que requis par le PAM et le TIRPAA et comme en témoignent les initiatives telles que celles du GCDT et de l'AEGIS;
- Une plus grande attention est nécessaire en ce qui concerne la conservation et l'utilisation des RPGAA des cultures négligées et sous-utilisées, et des cultures non vivrières. Bon nombre de ces espèces peuvent apporter une précieuse contribution à l'amélioration des régimes alimentaires et des revenus;
- Il est nécessaire de promouvoir des définitions et

des moyens standardisés pour l'évaluation de la vulnérabilité et de l'érosion génétiques, ainsi que de convenir sur un plus grand nombre d'indicateurs de meilleure qualité, pour être en mesure d'établir des points de référence aux niveaux national, régional et mondial pour le suivi de la diversité et son évolution, et pour créer des systèmes efficaces d'alerte rapide;

- De nombreux pays manquent encore de stratégies et/ou de plans d'action nationaux pour la gestion de la diversité ou, s'ils en sont dotés, ils ne les ont pas intégralement mis en œuvre. Une attention particulière doit être consacrée aux domaines comme l'établissement de priorités, le renforcement de la coopération nationale et internationale, la poursuite du développement des systèmes d'information et l'identification des lacunes dans la conservation des RPGAA, notamment des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées;
- En dépit de la prise de conscience de l'importance des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, il est encore nécessaire, pour de nombreux pays, de mettre en place des politiques, des législations et des procédures appropriées pour la collecte de ces espèces sauvages apparentées, pour l'établissement d'aires protégées pour ces espèces et pour une meilleure coordination nationale de ces initiatives.

Références

- ¹ **Reilly, J.M. & Schimmelpfennig, D.** 1999. Agricultural impact assessment, vulnerability and the scope for adaptation. *Climatic change*, 44: 745-788.
- ² **Lobell, D.L., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. & Naylor, R.L.** 2008. Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030. *Science*, 319: 607-610.
- ³ **Jarvis, D.I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro, L., Latournerie-Moreno, L., Gyawali, S., Tanto, T., Sawadogo, M., Mar, I., Sadiki, M., Hue, N.T-N., Arias-Reyes, L., Balma, D., Bajracharya, J., Castillo, F., Rijal, D., Belqadi, L., Rana, R., Saidi, S., Ouedraogo, J., Zangre, R., Rhrrib, K., Chavez, J.L., Schoen, D., Sthapit, B., De Santis, P., Fadda C. & Hodgkin, T.** 2007. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105: 5326-5331.
- ⁴ **Rosegrant, M.W. & Cline, S.A.** 2003. Global food security: challenges and policies. *Science*, 302: 1917-1919.
- ⁵ **Lang, T.** 2003. *Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy*. Food industrialization and food power: Implications for food governance. *Development Policy Rev.* 21: 555-568. Les dix premiers fabricants de produits alimentaires dans le monde se trouvent parmi les 400 compagnies les plus grandes en termes de valeur de marché, avec un chiffre d'affaires total de plus de 200 000 millions de dollars EU. La part de marché des 20 premiers fabricants de produits alimentaires aux États-Unis d'Amérique a doublé depuis 1967, et la part détenue par les trois premiers détaillants de produits d'épicerie dans les pays de l'Union européenne varie entre 40 pour cent (Allemagne et Royaume-Uni) et plus de 80 pour cent (Finlande et Irlande).
- ⁶ **Pingali, P.** 2007. Food policy, 32: 281-298. Dès 2002, la part des supermarchés dans le marché de détail des produits alimentaires transformés/emballés était de 33 pour cent en Asie du Sud-Est et de 63 pour cent en Asie de l'Est. La part des supermarchés de denrées fraîches était d'environ 15-20 pour cent en Asie du Sud-Est et de 30 pour cent en Asie de l'Est, en dehors de la Chine. En 2001, la part des supermarchés des marchés alimentaires urbains de la Chine était de 48 pour cent, tandis qu'en 1999 elle était de 30 pour cent.
- ⁷ Dans ce chapitre, les cultures de base comprennent les grandes céréales (blé, maïs, riz, sorgho et orge), les haricots, le niébé, les arachides, les pommes de terre, les bananes et le manioc.

CHAPITRE 1

- ⁸ Section 3.3.4 du *Premier Rapport*, en anglais. Coverage of collections and remaining gaps (Couverture des collections et lacunes à combler).
- ⁹ **Hammer, K.** 2003. A paradigm shift in the discipline of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50(1): 3–10.
- ¹⁰ Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: <http://www.croptrust.org/main/strategy.php>
- ¹¹ **van Treuren, R., Engels, J.M.M., Hoekstra, R. & Van Hintum, Th.J.L.** 2009. Optimization of the composition of crop collections for *ex situ* conservation. *Plant Genetic Resources*, 7: 185-193.
- ¹² **ECPGR.** 2008. *A Strategic Framework for the Implementation of a European Genebank Integrated System (AEGIS)*. Programme européen de coopération pour les ressources phytogénétiques (ECPGR). Bioversity International, Rome. (Document de travail).
- ¹³ **Meilleur, B.A. & Hodgkin, T.** 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives: status and trends. *Biodiversity and Conservation* 13: 663-684.
- ¹⁴ **Maxted, N. & Kell, S.P.** 2009. Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs. Commission de la FAO sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. 266 pp.
- ¹⁵ **Jarvis, A., Lane, A. & Hijmans, R.J.** 2008. The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 126: 13-23.
- ¹⁶ Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/>
- ¹⁷ **Goff, S.A., Ricke D., Lan, T.H., Presting, G., Wang, R., Dunn, M., Glazebrook, J., Sessions, A., Oeller, P., Varma, H., Hadley, D., Hutchison, D., Martin, C., Katagiri, F., Lange, B.M., Moughamer, T., Xia, Y., Budworth, P., Zhong, J., Miguel, T., Paszkowski, U., Zhang, S., Colbert, M., Sun, W. L., Chen, L., Cooper, B., Park, S., Wood, T. C., Mao, L., Quail, P., Wing, R., Dean, R., Yu, Y., Zharkikh, A., Shen, R., Sahasrabudhe, S., Thomas, A., Cannings, R., Gutin, A., Pruss, D., Reid, J., Tavtigian, S., Mitchell, J., Eldredge, G., Scholl, T., Miller, R.M., Bhatnagar, S., Adey, N., Rubano, T., Tusneem, N., Robinson, R., Feldhaus, J., Macalma, T., Oliphant, A. & Briggs, S.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. japonica). *Science*, 296: 92-100; and **Yu, J., Hu, S., Wang, J., Wong, G.K., Li, S., Liu, B., Deng, Y., Dai, L., Zhou, Y., Zhang, X., Cao, M., Liu, J., Sun, J., Tang, J., Chen, Y., Huang, X., Lin, W., Ye, C., Tong, W., Cong, L., Geng, J., Han, Y., Li, L., Li, W., Hu, G., Huang, X., Li, W., Li, J., Liu, Z., Li, L., Liu, J., Qi, Q., Liu, J., Li, L., Li, T., Wang, X., Lu, H., Wu, T., Zhu, M., Ni, P., Han, H., Dong, W., Ren, X., Feng, X., Cui, P., Li, X., Wang, H., Xu, X., Zhai W., Xu, Z., Zhang J., He, S., Zhang, J., Xu, J., Zhang, K., Zheng, X., Dong, J., Zeng, W., Tao, L., Ye, J., Tan, J., Ren, X., Chen, X., He, J, Liu, D., Tian, W., Tian, C., Xia, H., Bao, Q., Li, G., Gao, H., Cao, T., Wang, J., Zhao, W., Li, P., Chen, W., Wang, X., Zhang, Y., Hu, J., Wang, J., Liu, S., Yang, J., Zhang, G., Xiong, Y., Li, Z., Mao, L., Zhou, C., Zhu, Z., Chen, R., Hao, B, Zheng, W., Chen, S., Guo, W., Li, G., Liu, S., Tao, M., Wang, J., Zhu, L., Yuan, L. & Yang, H.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. indica). *Science*, 296: 79-92.
- ¹⁸ The role of biotechnology for the characterization and conservation of crop, forest, animal and fishery genetic resources in developing countries. Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: <http://www.fao.org/biotech/C13doc.htm>.
- ¹⁹ **Diamond, J.** 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418: 700-707.
- ²⁰ **Moraes, A.P., Lemos, R.R., Brasileiro-Vidal, A.C., Soares Filho, W.S. & Guerra, M.** 2007. Chromosomal markers distinguish hybrids and non-hybrid accessions of mandarin. *Cytogenet Genome Res.*, 119: 275-281; and **Spooner, D., van Treuren, R. & de Vicente, M.C.**

2005. Molecular markers for genebank management. Institut international des ressources phytogénétiques (IPGRI – à présent Biodiversity International), Bulletin technique 10, Rome. 126 pp.
- ²¹ **De Vicente, M.C.** 2004. The evolving role of genebanks in the fast-developing field of molecular genetics. *Issues in Genetic Resources*, No 11. IPGRI, Rome.
- ²² **Tivang, J.G., Nienhuis, J. & Smith, O.S.** 2004. Estimation of sampling variance of molecular marker data using the bootstrap procedure. *Theor. Appl. Genet.*, 89(2-3): 259-264.
- ²³ Op cit. Note 11.
- ²⁴ **de Vicente, M.C., Guzmán, F.A., Engels, J.M.M. & Ramanatha Rao, V.** 2005. *Genetic characterization and its use in decision-making for the conservation of crop germplasm*. Document présenté à l'atelier international sur le rôle de la biotechnologie, 5-7 mars 2005, Villa Gualino, Turin, Italie.
- ²⁵ **Bhullar, N.K., Street, K., Mackay, M., Yahiaoui, N. & Keller, B.** 2009. Unlocking wheat genetic resources for the molecular identification of previously undescribed functional alleles at the Pm3 resistance locus. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 106: 9519-9524.
- ²⁶ L'érosion génétique peut également avoir lieu au niveau des collections de matériel génétique des banques de gènes en raison d'une gestion incorrecte, due en particulier aux procédures de régénération inadéquates. Ici, la focalisation est sur les champs des agriculteurs et sur les marchés agricoles (c'est-à-dire la perte de gènes/allèles et de variétés locales) tandis que les collections *ex situ* sont abordées ailleurs dans ce chapitre.
- ²⁷ **Chaudhuri, S.K.** 2005. Genetic erosion of agrobiodiversity in India and intellectual property rights: interplay and some key issues. *Patentmatics*, 5(6): 1-10.
- ²⁸ Op cit. Note 3
- ²⁹ **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Sagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. & Chateureau, J.** 2009. Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56(2): 223-236.
- ³⁰ **Alvarez, N., Garine, E., Khasah, C., Dounias, E., Hossaert-McKey, M. & McKey, D.** 2005. Farmers' practices, metapopulation dynamics, and conservation of agricultural biodiversity on-farm: a case study of sorghum among the Duupa in sub-Saharan Cameroon. *Biological Conservation*, 121: 533-543.
- ³¹ **Virk, D.S. & Witcombe, J.R.** 2006. Trade-offs between on-farm varietal diversity and highly client-oriented breeding – a case study of upland rice in India *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54(4): 823-825.
- ³² **Joshi, K.D. & Witcombe, J.R.** 2003. The impact of participatory plant breeding (PPB) on landrace diversity: A case study for high-altitude rice in Nepal. *Euphytica*, 134(1): 117-125(9).
- ³³ **Cavatassi, R., Lipper, L. & Hopkins, J.** 2006. *The role of crop genetic diversity in coping with agricultural production shocks: insights from Eastern Ethiopia*. Division de l'économie du développement agricole, Document de travail no 06-17, FAO, Rome.
- ³⁴ **Smale, M., Reynolds, M.P., Warburton, M., Skovmand, B., Trethowan, R., Singh, R.P., Ortiz-Monasterio, I., Crossa, J., Khairallah, M., & Almanza, M.** 2001. *Dimensions of diversity: In CIMMYT bread. Wheats from 1965 to 2000*.
- ³⁵ **Le Clerc, V., Cadot, V., Canadas, M., Lallemand, J., Guerin, D. & Boullineau, F.** 2006. Indicators to assess temporal genetic diversity in the French Catalogue: no losses for maize and peas. *Theor. Appl. Genet.*, 113(7): 1197-1209.

CHAPITRE 1

- ³⁶ Rapport national: Yémen.
- ³⁷ Op cit. Note 3.
- ³⁸ **Yongwen, Q.I., Zhang, D., Zhang, H., Wang, M., Sun, J., Wei, X., Qiu, Z., Tang, S., Cao, Y., Wang, X. & Li, Z.** 2006. Genetic diversity of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) in China and the temporal trends in recent fifty years. *Chinese Science Bulletin*, 51(6): 681-688.
- ³⁹ **Hao, C., Wang, L., Zhang, X., You, G., Dong, Y., Jia, J., Liu, X., Shang, X., Liu, S., & Cao, Y.** 2006. Genetic diversity in Chinese modern wheat varieties revealed by microsatellite markers. *Sci.China, Series C* 49(3): 218-226.
- ⁴⁰ **Fu, Y.B., Peterson, G.W., Scoles, G., Rossnagel, B., Schoen, D.J. & Richards, K.W.** 2003. Allelic diversity changes in 96 Canadian oat cultivars released from 1886 to 2001. *Crop Science*, 43: 1989-1995.
- ⁴¹ **Reif, J.C., Hamrit, S., Heckenberger, M., Schipprack, W., Maurer, H.P., Bohn, M. & Melchinger, A.E.** 2005. Trends in genetic diversity among European maize cultivars and their parental components during the past 50 years. *Theor. Appl. Genet.*, 111(5): 838-845.
- ⁴² **van de Wouw, M., van Hintum, T., Kik, C., van Treuren, R. & Visser, B.** 2010. Genetic diversity trends in 20th century crop cultivars - a meta analysis crop breeding in the 20th century - a meta analysis. *Theor. Appl. Genet.*, (en ligne).
- ⁴³ **Engels, J.M.M.** 2006. Technological and Policy Developments in Relation to Conservation and Use of Genetic Resources. *Plant Genetic Resources*, 19(3): 460-469.
- ⁴⁴ **Engels, J.M.M., Byakweli Vianney, J.M., Dempewolf, H. & de Boef, W.S.** 2008. Robust seed systems: integrating a genetic resource conservation and sustainable livelihood perspective in strategies supporting informal seed supply. Dans Thijsen, M.H., Bishaw Z., Beshir, A. et de Boef, W.S. (Eds.) *Farmers, seeds and varieties: supporting informal seed supply in Ethiopia*. Wageningen, Wageningen International. p. 73-86.
- ⁴⁵ Disponible à l'adresse électronique: <http://km.fao.org/gipb/>
- ⁴⁶ Disponible à l'adresse électronique: <http://www.africabiosciences.org/>



Chapitre 2

L'état de la gestion *in situ*

2.1 Introduction

La CDB définit la conservation *in situ* comme «la conservation des écosystèmes et des habitats naturels et la maintenance et rétablissement des populations viables d'espèces viables dans leur milieu naturel et, dans le cas d'espèces domestiquées ou cultivées, dans les milieux où ils ont développé leurs propriétés distinctives». Malgré l'évolution du concept de la conservation *in situ* depuis l'adoption de la CDB, cette définition est encore utilisée dans plusieurs traités et initiatives importants, notamment dans le TIRPAA et dans la Stratégie mondiale de conservation des ressources phylogénétiques (GSPC). La conservation *in situ* se réalise souvent dans les aires ou dans les milieux protégés (par opposition à la conservation *ex situ*) et elle peut cibler les espèces, ou bien les écosystèmes où elles se trouvent. Il s'agit d'une méthode particulièrement importante de conservation des espèces qui sont difficiles à conserver *ex situ*, comme de nombreuses espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées.

La conservation et la gestion des RPGAA à la ferme sont souvent considérées comme une forme de conservation *in situ*. Dans de nombreux cas, cependant, les raisons pour lesquelles les agriculteurs continuent de cultiver les variétés traditionnelles ne sont pas tellement associées au désir de conservation, mais plutôt à des questions liées à la tradition et aux préférences, à la prévention des risques, à l'adaptation aux conditions locales, aux opportunités des marchés spécialisés, ou simplement par manque de meilleures options. Une diversité végétale importante se trouve encore dans les champs des agriculteurs, et les efforts visant à améliorer la gestion et l'utilisation de cette diversité ont gagné beaucoup de terrain au cours de la dernière décennie. Il est maintenant possible de mieux comprendre les éléments impliqués.¹

Ce chapitre décrit les progrès accomplis depuis la publication du *Premier Rapport* en matière de conservation et de gestion des RPGAA dans les écosystèmes sauvages et dans les systèmes de production agricole, et les interactions entre ces deux systèmes. Il analyse les nouvelles connaissances concernant la quantité et la distribution de la diversité des variétés locales, des espèces sauvages

apparentées aux plantes cultivées et d'autres plantes utiles, et évalue les capacités de conservation et de gestion de la diversité *in situ*. Ce chapitre décrit quelques-uns des principaux défis qui existent de nos jours et résume les changements majeurs ayant eu lieu depuis la publication du *Premier Rapport*. Il se termine en identifiant d'autres lacunes et besoins.

2.2 Conservation et gestion des RPGAA dans les écosystèmes sauvages

Bon nombre des espèces végétales présentes dans les écosystèmes sauvages sont précieuses pour l'alimentation et l'agriculture, et peuvent exercer une importante fonction culturelle dans les sociétés locales. Elles peuvent servir de filet de sécurité en cas de pénurie alimentaire et sont de plus en plus commercialisées aux niveaux local et international, apportant ainsi une contribution importante aux revenus des ménages. Environ un tiers des rapports nationaux mentionne la récolte des plantes dans la nature. Le Nigeria, par exemple, rappelle l'utilisation du manguier sauvage (*Irvingia gabonensis*) et du néré (*Parkia biglobosa*) dans les périodes de pénurie alimentaire.

Les herbages et les espèces fourragères représentent une autre composante importante de la biodiversité agricole, surtout dans les pays où l'élevage apporte une contribution de taille à l'économie nationale.² Toutefois, les herbages naturels se détériorent considérablement dans de nombreuses régions du monde, d'où le besoin de consacrer une plus grande attention à la conservation *in situ* dans ces écosystèmes. Dans plusieurs cas, la conservation et l'utilisation des herbages naturels sont importantes dans les stratégies de conservation et d'utilisation des ressources zoogénétiques.

Avec le développement de nouvelles méthodes biotechnologiques, les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées deviennent de plus en plus importantes dans l'amélioration génétique des cultures. En se basant sur la définition générale des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, c'est-à-dire tout taxon appartenant au même genre qu'une espèce cultivée, on estime que leur nombre se

CHAPITRE 2

situé entre 50 000 et 60 000 dans le monde.³ Parmi ces espèces, 700 environ sont considérées comme une priorité absolue car elles se composent des pools de gènes primaire et secondaire des cultures vivrières essentielles pour la planète; plusieurs de ces espèces figurent à l'annexe 1 du TIRPAA.

2.2.1 Inventaires et état des connaissances

Depuis la publication du *Premier Rapport*, la plupart des pays ont réalisé des enquêtes spécifiques et des inventaires, soit dans le cadre de leurs Plans d'action nationaux pour la biodiversité⁴ ou, plus couramment, dans le cadre de projets individuels. La Suisse, par exemple, a complété l'inventaire de ses espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées en 2009, et a identifié 142 espèces prioritaires pour la conservation et pour l'utilisation.⁵ La plupart des enquêtes, cependant, ont été limitées à une seule espèce cultivée, à de petits groupes d'espèces ou à des zones restreintes du territoire national.⁶ Au Sénégal, par exemple, les inventaires se sont concentrés sur certaines espèces de fonio, de millet, de maïs, de niébé et de quelques légumes feuillus. Le Mali signale la réalisation de 16 inventaires et enquêtes sur 12 cultures, et l'Albanie et la Malaisie ont effectué des inventaires sur des espèces sauvages de fruits.

Un très petit nombre de recensements ou d'inventaires a été effectué sur les RPGAA au sein des aires protégées, par rapport aux autres composantes de la biodiversité contrôlées dans ces mêmes zones,⁷ et qui n'ont pas bénéficié de la même attention. L'observation présentée dans le *Premier Rapport*, selon laquelle la conservation *in situ* des espèces sauvages d'importance agricole est souvent le résultat non planifié d'activités visant à protéger des milieux particuliers ou des espèces charismatiques, est encore valable. Bien que de nombreux pays supposent que la conservation des RPGAA, y compris les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, se réalise en réservant des aires protégées,⁸ en réalité dans plusieurs pays, elle passe par deux approches différentes à la conservation: l'approche écologique et l'approche agricole. La première se concentre principalement sur les espèces sauvages rares ou menacées, tandis

Encadré 2.1

Un projet sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées: accroître les connaissances, promouvoir la sensibilisation et améliorer les interventions

Le projet mondial appelé 'In situ conservation of CWR through enhanced information management and field application (Conservation in situ des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées par le biais de la gestion améliorée de l'information et de l'application sur le terrain)', soutenu par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), a réalisé des progrès considérables dans la promotion de la conservation in situ des espèces sauvages apparentées dans les aires protégées. Le projet est mis en œuvre en Arménie, dans l'État plurinational de Bolivie, à Madagascar, en Ouzbékistan et au Sri Lanka. Le but est de créer des partenariats efficaces entre les intervenants des secteurs de l'agriculture et de l'environnement. Dans le cadre du projet, on a évalué dans le détail les menaces auxquelles font face les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, et identifié les activités à mettre en œuvre pour les atténuer. Les résultats ont été les suivants: des plans d'action pour la protection des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées au niveau national; des plans de gestion pour des espèces particulières et pour les aires protégées; des directives pour la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées en dehors des aires protégées; et l'amélioration des cadres juridiques pour leur conservation. Des espèces choisies ont été évaluées pour déterminer les caractères importants pour l'amélioration des cultures. Les informations obtenues du projet ont été intégrées aux systèmes nationaux d'information et sont disponibles grâce au Portail mondial. Ces activités, conjuguées aux initiatives de formation et à des interventions novatrices de sensibilisation du public, indiquent que le projet favorise l'amélioration de la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées non seulement dans les pays participants, mais également dans le monde entier.

que la seconde se focalise sur la conservation *ex situ* des cultures domestiquées. Il en résulte que la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées a été relativement négligée.⁹ Parmi les initiatives visant à corriger cette situation, le projet mondial de Biodiversity International a pour objectif la promotion de la collaboration entre les secteurs de l'environnement et de l'agriculture pour accorder la priorité aux espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et pour les conserver dans les aires protégées (voir encadré 2.1).

Dans le *Premier Rapport*, seulement quatre pays¹⁰ avaient signalé des études sur l'état des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, mais les progrès dans ce domaine ont été considérables au cours de la dernière décennie, et au moins 28 pays ont réalisé des inventaires des espèces sauvages apparentées. Certains pays signalent également l'identification de sites spécifiques pour la conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées.¹¹ Entre 1997 et 2007, la République bolivarienne du Venezuela a réalisé 32 inventaires et recensements en donnant la priorité aux régions du pays où les RPGAA étaient en danger. Entre 1999 et 2004, la Jordanie, le Liban, la Cisjordanie et la Bande de Gaza, et la République arabe syrienne, en collaboration avec le Centre international de recherches agricoles dans les régions sèches (ICARDA), ont réalisé des enquêtes pour évaluer la densité, la fréquence et les menaces concernant les espèces sauvages apparentées aux céréales, aux légumineuses alimentaires, aux légumineuses fourragères et à sept genres d'arbres fruitiers et d'espèces négligées.

Aux niveaux régional et mondial, plusieurs organisations internationales ont lancé des initiatives visant à réaliser des inventaires et à déterminer l'état de la conservation des plantes sauvages. Une analyse de la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN¹² a démontré que, sur les 14 cultures importantes pour la sécurité alimentaire, identifiées dans l'étude thématique (banane/plantain, blé, fève, millet éleusine, manioc, maïs, mil à chandelle, orge, patate douce, petit pois, niébé, pomme de terre, riz et sorgho), seulement 45 espèces sauvages apparentées ont été évaluées au niveau mondial, dont la plupart apparentées à la pomme de terre.¹³ La Commission

de la sauvegarde des espèces de l'UICN a créé un nouveau Groupe de spécialistes sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, chargé de soutenir et de promouvoir leur conservation et leur utilisation. La Botanic Gardens Conservation International (BGCI) a réalisé l'inventaire de toutes les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées présentes dans les jardins botaniques, et a ajouté un indicateur des espèces sauvages apparentées dans sa base de données sur les espèces végétales.¹⁴ L'inventaire le plus complet sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées est le catalogue pour l'Europe et la Méditerranée,¹⁵ qui dresse une liste de plus de 25 000 espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées dans la région euro-méditerranéenne. L'ECPRG a demandé, en tant que première étape dans la création d'un inventaire européen des populations d'espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées *in situ*, la création de centres de coordination chargés du développement d'inventaires nationaux *in situ*.¹⁶

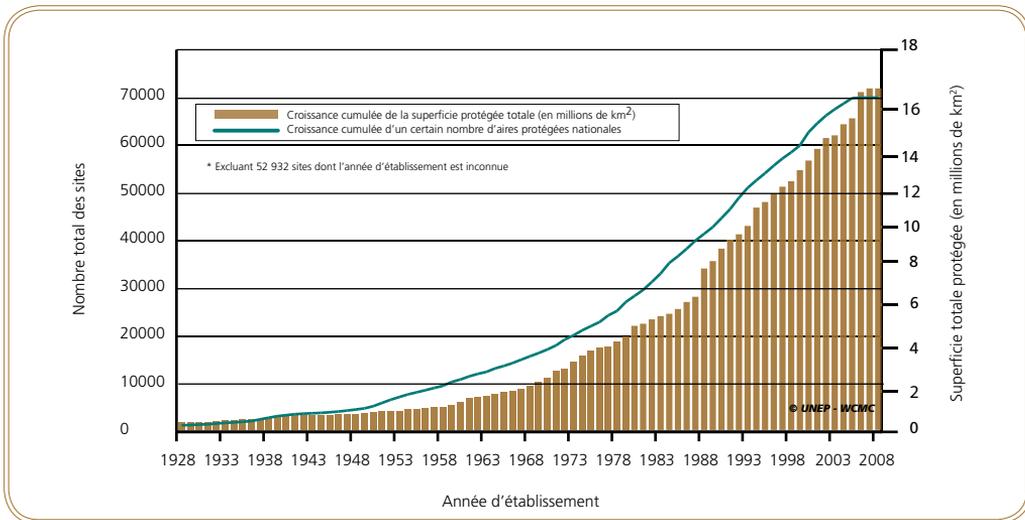
Plusieurs rapports nationaux énumèrent les principaux obstacles à la mise en œuvre systématique, au niveau national, des inventaires et des enquêtes sur les RPGAA. Ces obstacles sont: le manque de financements, le manque de ressources humaines, de compétences et de connaissances,¹⁷ le manque de coordination et le manque de clarté dans l'assignation des responsabilités,¹⁸ la basse priorité consacrée au niveau national,¹⁹ l'inaccessibilité des zones *in situ*²⁰ et les difficultés rencontrées pour obtenir les autorisations nécessaires.

2.2.2 Conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées au sein des aires protégées

Le nombre d'aires protégées dans le monde est passé d'environ 56 000, en 1996, à presque 70 000, en 2007, et la superficie couverte totale a augmenté, au cours de la même période, pour passer de 13 millions à 17,5 millions de km² (voir figure 2.1).²¹ Cet accroissement se reflète au niveau national, la plupart des pays signalant une augmentation des superficies protégées. Le Paraguay, par exemple, a élargi ses aires protégées qui sont passées de 3,9 à 14,9 pour cent

CHAPITRE 2

FIGURE 2.1
Croissance des aires protégées désignées au niveau national (1928-2008)



Source: World Database on Protected Areas (WDPA).²²

du territoire du pays, et Madagascar s'est engagé à consacrer un tiers du territoire aux zones protégées, à compter de 2008.²³

La figure 2.1 montre la croissance cumulée des aires protégées choisies au niveau national (marines et terrestres), tant pour ce qui est du nombre total des aires protégées que pour la superficie totale protégée (en km²), entre 1928 et 2008. Seuls les sites ayant été désignés et dont l'année d'établissement est connue sont inclus.

D'après une évaluation du degré de conservation réelle des RPGAA sauvages dans les aires protégées,²⁴ il a été observé dans l'ensemble que les aires où la diversité était la plus importante (par exemple, dans les centres d'origine et/ou de diversité) étaient beaucoup moins protégées que dans la moyenne mondiale. Dans la plupart des pays, moins de cinq pour cent des superficies présente quelque forme de protection.

Depuis le dernier rapport, le nombre d'articles publiés sur l'état des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées,²⁵ et sur l'attention à consacrer aux interventions spécifiques nécessaires, a

considérablement augmenté.²⁶ Seulement quelques recommandations ont été toutefois mises en œuvre, surtout en raison du manque de fonds et de personnel qualifié (voir section 2.5).

Une étude récente sur l'état actuel et sur les tendances de la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées dans 40 pays²⁷ a démontré que les activités de conservation peuvent acquérir plusieurs formes, comme les inventaires de terrain ou des bases de données et la cartographie;²⁸ les études écogéographiques;²⁹ les enquêtes sur les structures politiques et sur le processus de prise de décision;³⁰ les études d'ethnobiologie traditionnelle et indigène;³¹ et le suivi de ces espèces une fois que les plans de gestion ont été adoptés.³²

Tandis qu'une enquête mondiale sur la conservation *in situ* des RPGAA sauvages,³³ de même que l'analyse des rapports nationaux, révèle que relativement peu de pays ont joué un rôle actif dans la conservation des RPGAA au sein des aires protégées, quelques progrès ont été accomplis, comme les exemples ci-après le démontrent.

- Les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées sont conservées dans au moins une aire protégée dans chacun des cinq pays où le projet de Biodiversity International est mis en œuvre (voir encadré 2.1).
 - En Éthiopie, les populations sauvages de *Coffea arabica* sont conservées dans la forêt ombrophile de montagne, et des études d'évaluation de l'étendue de la diversité génétique du café éthiopien, et de sa valeur économique, sont à présent réalisées afin d'élaborer des modèles de conservation des ressources génétiques de *C. arabica*, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des aires protégées.³⁴
 - Le Mali signale que les arbres fruitiers sauvages importants pour la sécurité alimentaire sont conservés dans les forêts protégées, et la République-Unie de Tanzanie utilise des méthodes spéciales de conservation pour la gestion de l'arbre fruitier indigène *Uapaca kirkiana*.
 - Au Guatemala, des zones de conservation prioritaires ont été recommandées pour 14 espèces 'en danger', comme *Capsicum lanceolatum*, *Carica cauliflora*, *Phaseolus macrolepis*, *Solanum demissum* et *Zea mays* subsp. *Huehuetenangensis*.³⁵
 - La réserve Sierra de Manantlán, au sud-ouest du Mexique, a été établie spécialement pour la conservation d'une espèce sauvage endémique pérenne de la famille du maïs, *Zea mays*.
 - Dans la région Asie et Pacifique, dix pays asiatiques ont mis en œuvre un projet de conservation intégrée pour les espèces de fruits tropicaux natifs, comme la mangue, les agrumes, le ramboutan, le mangoustan, le jacquier et le litchi, avec le soutien technique de Biodiversity International.³⁶ En Chine, 86 sites de conservation *in situ* pour les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ont été établis à la fin de 2007, et 30 autres sites sont planifiés. Au Viet Nam, les espèces de *Citrus* spp. sont incluses dans six zones de gestion des gènes, et en Inde des sanctuaires pour la conservation de la riche diversité locale des espèces sauvages de *Citrus* et *Musa* ont été établis dans les montagnes Garo de l'état de Meghalaya.³⁷
 - L'Europe a réalisé des enquêtes sur les espèces sauvages de *Prunus*³⁸ et sur les pommes et les poires sauvages.³⁹ L'European Crop Wild Relative Diversity Assessment and Conservation Forum⁴⁰ a défini des méthodologies de conservation *in situ* pour les espèces sauvages apparentées,⁴¹ afin de promouvoir les réserves génétiques de complexes de cultures, comme ceux des espèces *Avena*, *Beta*, *Brassica* et *Prunus*.
 - En Arménie, la réserve Erebuni a été établie pour la conservation des populations d'espèces sauvages apparentées aux céréales (par exemple, *Triticum araraticum*, *T. boeoticum*, *T. urartu*, *Secale vavilovii*, *S. montanum*, *Hordeum spontaneum*, *H. bulbosum* et *H. glaucum*),⁴² et en Allemagne, la réserve Flusslandschaft Elbe Biosphere est importante pour la conservation *in situ* des ressources génétiques des espèces fruitières sauvages et de ray-grass vivace (*Lolium perenne*).
 - Au Proche-Orient, la Turquie a établi une aire protégée pour la conservation des espèces sauvages apparentées aux céréales et aux légumineuses. La République arabe syrienne a créé en 2007 une zone protégée à Alujat et, pour promouvoir la conservation des espèces sauvages apparentées aux céréales, aux légumineuses et aux arbres fruitiers, elle a interdit le pâturage des petits ruminants dans la région de Sweida.
- Malgré les exemples présentés ci-dessus et l'augmentation générale du nombre d'aires protégées, la vaste diversité génétique des espèces ciblées est encore sous-représentée, et bon nombre des niches écologiques qui sont importantes pour les RPGAA sauvages demeurent sans protection. En Amérique du Sud, une étude sur l'arachide sauvage (*Arachis* spp.) a démontré que les zones actuelles de conservation couvrent à peine la distribution des espèces, et que seulement 48 observations géoréférencées sur les 2 175 analysées dans l'étude provenaient des parcs nationaux.⁴³

2.2.3 Conservation *in situ* des RPGAA en dehors des aires protégées

Une étude de la Banque mondiale⁴⁴ signale que les parcs et les aires protégées existants, qui représentent les fondements de la conservation de la biodiversité, ne suffisent pas à garantir la continuité de l'existence d'une large part de la biodiversité tropicale. Un

CHAPITRE 2

nombre significatif d'espèces de RPGAA, notamment les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et les plantes utiles dont la récolte se fait dans la nature, se trouvent en dehors des aires protégées conventionnelles et, par conséquent, ne reçoivent aucune forme de protection juridique.⁴⁵ Les champs cultivés, les lisières des champs, les herbages, les vergers, les espaces récréatifs et les bordures des routes abritent probablement d'importantes espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et d'autres plantes sauvages utiles. La diversité végétale de ces zones est confrontée à plusieurs menaces différentes, comme l'élargissement des routes, la suppression des haies ou des vergers, le surpâturage, l'utilisation accrue des herbicides, ou simplement les différents régimes de lutte contre les mauvaises herbes.⁴⁶

La conservation efficace des RPGAA en dehors des aires protégées requiert que les questions sociales et économiques soient abordées. Il faudrait, par exemple, mettre en place des accords spécifiques de gestion entre les agences chargées de la conservation et les intervenants qui possèdent ou qui ont des droits sur les sites potentiels. Ces accords sont de plus en plus courants, surtout en Amérique du Nord et en Europe. Des microréserves ont été par exemple établies dans la région de Valencia, en Espagne.⁴⁷ Au Pérou, les communautés agricoles ont signé un accord avec le Centre international de la pomme de terre (CIP) pour la création d'un 'parc de pommes de terre' de 15 000 hectares, près de Cuzco, où les peuples autochtones locaux, qui sont les propriétaires des terres, et qui sont également chargés de contrôler l'accès à ces ressources génétiques locales, protègent la diversité génétique des nombreuses variétés de pomme de terre de la région.

De nombreuses espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et d'autres espèces utiles poussent en tant que plantes adventices dans les systèmes agricoles, horticoles et sylvicoles, surtout celles qui sont associées aux pratiques culturelles traditionnelles ou aux environnements marginaux. Dans de nombreuses régions, ces espèces pourraient être particulièrement menacées en raison de l'abandon des systèmes traditionnels de culture. Plusieurs gouvernements nationaux, surtout dans les pays développés,⁴⁸ prévoient à présent des mesures d'incitation, notamment des subventions financières, pour préserver ces systèmes et les espèces sauvages qu'ils

abritent. Bien que ces options ne soient abordables ni exécutoires dans la plupart des pays en développement, les possibilités d'intégrer la gestion à la ferme des variétés locales et des variétés locales utilisées par les agriculteurs dans la conservation de la diversité des espèces sauvages apparentées sont par contre accessibles.⁴⁹ Plusieurs pays de l'Afrique de l'Ouest, par exemple, ont commenté l'importance de la fonction des communautés locales et des méthodes traditionnelles dans la gestion durable des écosystèmes herbeux.

Plusieurs rapports nationaux mentionnent les mesures prises pour soutenir la conservation *in situ* en dehors des aires protégées, mais les détails fournis sont rares. Au Viet Nam, un projet de recherche sur la conservation *in situ* des variétés locales et des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées en dehors des aires protégées a été mis en œuvre dans 11 sites de sept provinces pour conserver la biodiversité agricole, d'importance considérable au niveau mondial, du riz, du taro, du litchi, du longanier, des agrumes et du thé. La stratégie prévoyait la promotion de la mise en place de zones importantes pour les ressources phylogénétiques ancrées dans les communautés. En Allemagne, le projet '100 champs pour la biodiversité'⁵⁰ se concentre sur la conservation des espèces végétales sauvages (y compris les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées) en dehors des aires protégées, par le biais de la mise en place d'un réseau de conservation, au niveau national, des espèces végétales sauvages arables. Des recherches réalisées en Asie de l'Ouest ont révélé une diversité considérable d'espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées dans les superficies cultivées, en particulier aux lisières des champs et le long des bords des routes.⁵¹ Il est également signalé que dans la zone montagneuse de la province Sweida, République arabe syrienne, certaines rares espèces sauvages apparentées au blé, à l'orge, aux lentilles, aux pois et aux fèves se trouvent couramment dans les vergers modernes de pommes.⁵²

2.2.4 Système mondial des zones de conservation *in situ*

Le *Premier Rapport* recommandait d'établir un système de zones de conservation *in situ* et de

TABLEAU 2.1
Situation de conservation pour 14 espèces sauvages apparentées prioritaires, tel que signalé par Maxted et Kell, 2009

Culture	Espèces sauvages apparentées prioritaires	Centres de diversité	Présence probable à l'intérieur de l'aire protégée	Présence probable à l'intérieur de l'aire protégée	Présence reconnue à l'extérieur de l'aire protégée	Pays dans lesquels devrait se trouver le site/l'aire prioritaire suggéré	Les sites suggérés sont-ils des aires protégées ou spécifiques ou sont-ils aux alentours?(O/N)
Millet éléusine (<i>Eleusine coracana</i>)	<i>E. intermedia</i>	Afrique orientale	X			Burundi, Éthiopie, Kenya, Ouganda, République démocratique du Congo, Rwanda	O
Orge (<i>Hordeum vulgare</i>)	<i>H. chilense</i>	Principal: Asie du Sud-Ouest; Autres: Asie Centrale, Amérique du Sud méridionale, Amérique du Nord occidentale	X	X	X	Chili	O
Patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>)	<i>I. batatas</i> var. <i>apiculata</i>	Principal: Amérique du Sud nord-occidentale, Autres: Afrique sub-saharienne, Indonésie, Papouasie-Nouvelle-Guinée	X			Mexique	O
	<i>I. tabascanana</i>				X		N
	<i>M. alutacea</i> <i>M. foetida</i> <i>M. leptopoda</i> <i>M. neusana</i> <i>M. oligantha</i> <i>M. peltata</i> <i>M. pilosa</i> <i>M. pringlei</i> <i>M. tristis</i>	Amérique latine, Brésil, Bolivie (État plurinational de)				Brésil	N

CHAPITRE 2

TABLEAU 2.1 (suite)
Situation de conservation pour 14 espèces sauvages apparentées prioritaires, tel que signalé par Maxted et Kell, 2009

Culture	Espèces sauvages apparentées prioritaires	Centres de diversité	Présence probable à l'intérieure de l'aire protégée	Présence probable à l'intérieur de l'aire protégée	Présence reconnue à l'extérieur de l'aire protégée	Pays dans lesquels devrait se trouver le site/l'aire prioritaire suggéré	Les sites suggérés sont-ils des aires protégées spécifiques ou sont-ils aux alentours?(O/N)
Banane/plantain (<i>Musa acuminata</i>)	<i>M. basjoo</i>	Inde, Malaisie				Bhoutan, Inde, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Sumatra, Philippines	N
	<i>M. cheesmani</i>						
	<i>M. flaviflora</i>						
	<i>M. halabaniensis</i>						
	<i>M. itinerans</i>						
	<i>M. nagensium</i>						
Riz (<i>Oryza sativa</i>)	<i>M. ochracea</i>						
	<i>M. schizocarpa</i>						
	<i>M. sikkimensis</i>						
	<i>M. textilis</i>						
Riz (<i>Oryza sativa</i>)	<i>O. longiglumis</i>			X			0
	<i>O. minuta</i>				X		0
	<i>O. rhizomatis</i>	Asie, Pacifique, Afrique		X	X	Inde, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Sri Lanka	0
Mil à chandelle (<i>Pennisetum glaucum</i>)	<i>O. schlechteri</i>					Soudan	
	<i>P. schweinfurthii</i>	Afrique occidentale				Chypre, Éthiopie, République arabe syrienne, Turquie, Yémen	0
Petit pois (<i>Pisum sativum</i>)	<i>P. abyssinicum</i>					Argentine, Bolivie (Etat plurinational de), Équateur, Mexique, Pérou	N
	<i>P. sativum</i> subsp. <i>elatius</i> var. <i>brevipedunculatum</i>	Éthiopie, Méditerranée, Asie centrale					
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	110 species with 5 or fewer observation records	Mexique méridional/central, Amérique du Sud					N
	none	Asie du Sud-Est, Inde, Amérique du Sud, Afrique					
Sorgho (<i>Sorghum bicolor</i>)	none						

TABLEAU 2.1 (suite)
Situation de conservation pour 14 espèces sauvages apparentées prioritaires, tel que signalé par Maxted et Kell, 2009

Culture	Espèces sauvages apparentées prioritaires	Centres de diversité	Présence probable à l'intérieure de l'aire protégée	Présence probable à l'intérieur de l'aire protégée	Présence reconnue à l'extérieur de l'aire protégée	Pays dans lesquels devrait se trouver le site/l'aire prioritaire suggéré	Les sites suggérés sont-ils des aires protégées ou sont-ils aux alentours?(O/N)
Blé (<i>Triticum aestivum</i>)	<i>T. monococcum</i> subsp. <i>aegilopoides</i>	Transcaucasie, Croissant fertile, Méditerranée orientale	X	X	X	Géorgie, Iran (République islamique d'), Iraq, Liban, Turquie	N (à l'exception d'un)
	<i>T. timopheevii</i> subsp. <i>armeniaticum</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>aleocolchicum</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>dicoccoides</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>polonicum</i>						
	<i>T. urartu</i>						
Fève (<i>Vicia faba</i>)	<i>T. zhukovskiyi</i>						
	<i>V. eristalloides</i>						
	<i>V. faba</i> subsp. <i>paucijuga</i> <i>V. galilaea</i>					République arabe syrienne, Turquie	N
	<i>V. hyaeniscyarnus</i> <i>V. kalakhensis</i>			X	X		
Niébé (<i>Vigna unguiculata</i>)	<i>V. unguiculata</i>	Inde/Asie du Sud-Est; Afrique tropicale	X	X	X	Nombreux pays africains	O
	- subsp. <i>aduenis</i>						
	- subsp. <i>alba</i>						
	- subsp. <i>baoulensis</i>						
	- subsp. <i>burundensis</i>						
	- subsp. <i>letouzeyi</i>						
- subsp. <i>unguiculata</i> var. <i>spontanea</i>							
Maïs (<i>Zea mays</i>)	<i>V. unguiculata</i>	Mexique	X	X	X	Guatem., Nicar. Guatemala Mexique	O/N
	- subsp. <i>pawekiae</i>						
	- subsp. <i>pubescens</i>						
<i>Z. luxurians</i>							
<i>Z. mays</i> subsp. <i>huehuetanangensis</i>							
<i>Z. diploperennis</i>							

Source: Maxted, N. et Kell, S.P. 2009. Establishment of a Global Network for the *In Situ* Conservation of CWR: Status and Needs. CRGAA de la FAO. Rome, Italie. 266 pp.

CHAPITRE 2

préparer des lignes directrices pour la sélection et pour la gestion des sites. En réponse, la CRGAA a commandité une étude⁵³ sur la mise en place d'un réseau mondial pour la conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Le rapport de l'étude proposait des priorités de conservation et des emplacements spécifiques dans lesquels conserver les plus importantes espèces sauvages apparentées des 14 principales cultures vivrières dans le monde (voir tableau 2.1). Le rapport souligne que, pour environ 9 pour cent des espèces sauvages apparentées aux 14 cultures, il faudrait mettre en place avec urgence des interventions de conservation. Un bref résumé des priorités régionales exposées dans le rapport est présenté ci-après.

Afrique

Des emplacements de haute priorité ont été identifiés en Afrique pour la conservation des espèces sauvages apparentées au millet éleusine (*Eleusine* spp.), au mil à chandelle (*Pennisetum* spp.), au petit pois (*Pisum* spp.) et au niébé (*Vigna* spp.)

Amériques

Aux Amériques, des emplacements prioritaires pour les réserves génétiques ont été identifiés pour l'orge (*Hordeum* spp.), la patate douce (*Ipomoea* spp.), le manioc (*Manihot* spp.), la pomme de terre (*Solanum* spp.) et le maïs (*Zea* spp.)

Asie et Pacifique

Des emplacements potentiels de réserves génétiques ont été identifiés pour les quatre taxons à plus haute priorité de riz sauvage (*Oryza* spp.) et pour dix taxons prioritaires associés à la banane/plantain (*Musa* spp.)

Proche-Orient

Dans cette région sont présents les sites de plus haute priorité pour la conservation des espèces sauvages

apparentées au petit pois (*Pisum* spp.), au blé (*Triticum* spp. et *Aegilops* spp.), à l'orge (*Hordeum spontaneum* et *H. bulbosum*), à la fève (*Vicia* spp.), au pois chiche (*Cicer* spp.), à la luzerne (*Medicago* spp.), au trèfle (*Trifolium* spp.), et des espèces sauvages apparentées aux arbres fruitiers, en particulier à la pistache (*Pistacia* spp.) et aux fruits à noyau (*Prunus* spp.).

Ces sites de plus haute priorité représentent une base solide pour l'établissement d'un réseau mondial pour les réserves génétiques des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, conformément à l'avant-projet de la Stratégie mondiale pour la conservation et l'utilisation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées,⁵⁴ développé en 2006.

2.3 Gestion à la ferme des RPGAA dans les systèmes de production agricole

La gestion et la conservation à la ferme des RPGAA, en particulier la préservation des variétés traditionnelles des cultures dans les systèmes de production, ont beaucoup progressé depuis la publication du *Premier Rapport*. Plusieurs nouveaux programmes, nationaux et internationaux, ont été mis en œuvre à travers le monde pour promouvoir la gestion à la ferme, et les publications des dix dernières années ont favorisé une meilleure interprétation des facteurs qui l'influencent.⁵⁵ De nouveaux outils ont été élaborés permettant de mieux évaluer et comprendre cette diversité, et les processus grâce auxquels elle est préservée.⁵⁶ Les complémentarités entre la conservation *in situ* à la ferme et la conservation *ex situ* sont également plus claires. Toutefois, les connaissances sur les meilleures méthodes à utiliser pour atteindre l'équilibre entre ses deux approches, ou sur la nature dynamique de cette relation, sont encore limitées. Les rapports nationaux fournissent des renseignements, qui sont résumés au tableau 2.1, sur l'étendue et sur la distribution de la diversité génétique végétale à l'intérieur des systèmes de production agricole, sur les processus de gestion qui ont préservé cette diversité, sur les capacités nationales de soutenir la préservation de la diversité et sur les progrès accomplis dans les activités de conservation de terrain.

2.3.1 Quantité et répartition de la diversité génétique végétale dans les systèmes de production

Les initiatives entreprises pour mesurer la diversité génétique au sein des systèmes de production sont variées et vont de l'évaluation des phénotypes végétaux en utilisant les caractères morphologiques, à l'utilisation de nouveaux outils de biologie moléculaire. Les différences entre les systèmes de production sont considérables, et de nombreux rapports nationaux soulignent que les plus hauts niveaux de diversité génétique se trouvent le plus souvent dans les zones où la production est particulièrement difficile, comme le long des limites désertiques ou en altitude, où l'environnement est extrêmement variable et l'accès aux ressources et aux marchés est limité.

Les informations des rapports nationaux sur les quantités réelles des variétés traditionnelles préservées dans les champs des agriculteurs sont limitées. Le rapport national de la Géorgie mentionne que 525 variétés indigènes de raisin sont encore cultivées dans les zones montagneuses et dans les villages isolés, tandis que dans les Carpates occidentales de la Roumanie, plus de 200 variétés locales de cultures ont été identifiées.

Depuis le *Premier Rapport*, et en contradiction avec les rapports nationaux, les publications scientifiques contiennent une quantité considérable d'informations sur le nombre des variétés traditionnelles cultivées à la ferme. D'après ces publications, on peut conclure qu'une quantité considérable de diversité génétique végétale, sous forme de variétés traditionnelles, continue d'être préservée à la ferme, même dans des années de stress extrême.⁵⁷ Une étude réalisée au Népal et au Viet Nam sur la quantité de ménages engagés dans la culture de variétés traditionnelles de riz et sur la taille des zones de culture⁵⁸ a révélé que plus de 50 pour cent des variétés traditionnelles ne sont cultivées que par quelques ménages et sur des superficies relativement petites.

Les noms des variétés des agriculteurs peuvent servir de base pour l'évaluation des quantités réelles de variétés traditionnelles présentes dans une zone déterminée et, plus en général, d'indication sur la quantité totale de la diversité génétique. Toutefois,

les diverses communautés et cultures abordent différemment la dénomination, la gestion et la différenciation.⁵⁹

2.3.2 Pratiques de gestion pour la préservation de la diversité

Les pratiques qui soutiennent la préservation de la diversité au sein des systèmes de production agricole comprennent les pratiques agronomiques, les systèmes de production et de distribution des semences et la gestion des interactions entre les espèces sauvages et les espèces cultivées.

La production des jardins potagers constitue un système répandu qui conserve une grande richesse de variétés traditionnelles. Cuba, le Ghana, le Guatemala, l'Indonésie, la République bolivarienne du Venezuela et le Viet Nam ont tous signalé qu'une diversité génétique végétale considérable se trouve dans les jardins potagers, qui font office de refuges pour les cultures et pour les variétés de cultures qui étaient autrefois plus répandues. Les agriculteurs utilisent souvent les jardins potagers en tant que sites où effectuer des expérimentations, introduire de nouveaux cultivars ou domestiquer les espèces sauvages. Certaines espèces sauvages utiles pourraient être déplacées dans les jardins potagers lorsque leur habitat naturel est menacé, par exemple en raison de la déforestation, comme dans le cas du loroco (*Fernaldia pandurata*) au Guatemala.⁶⁰

Un examen récent⁶¹ a révélé que les agriculteurs et les horticulteurs en Europe cultivent encore couramment des variétés traditionnelles et des variétés locales de cultures horticoles, de légumineuses et de grains, et que ces cultures se trouvent souvent dans les jardins potagers des ménages ruraux. Une diversité inestimable de variétés traditionnelles de nombreuses cultures, surtout de fruits et de légumes, mais également de maïs et de blé, est encore disponible, même dans les pays où les variétés modernes commerciales dominent les systèmes semenciers, les champs cultivés et les vergers commerciaux.

Plusieurs rapports nationaux signalent que les systèmes semenciers 'informels' continuent d'être un élément clé dans la préservation de la diversité végétale à la ferme (voir section 4.8) et peuvent

CHAPITRE 2

représenter jusqu'à 90 pour cent des mouvements des semences.⁶² Bien que l'échange de semences puisse se faire sur de grandes distances, dans de nombreux cas, cet échange semble plus important au niveau local, surtout au sein des systèmes agricoles traditionnels. Au Pérou, par exemple, entre 75 et 100 pour cent des semences utilisées par les agriculteurs de la vallée Aguaytia s'échange principalement au sein de la communauté, une petite partie uniquement étant destinée à l'extérieur.⁶³

L'accès aux semences des variétés traditionnelles des cultures de plein champ peut représenter un problème dans certains pays développés. Dans l'Union européenne, par exemple, seules les semences certifiées des variétés enregistrées officiellement peuvent être commercialisées, bien que l'échange non commercial, au niveau local et à petite échelle, de matériel végétal soit encore assez courant. Cependant, la Directive de l'Union européenne 2008/62/CE laisse une certaine flexibilité dans l'enregistrement et dans la commercialisation des races primitives et des variétés traditionnelles, adaptées aux conditions locales mais menacées d'érosion génétique, qui sont appelées 'variétés de conservation'. Pour de plus amples renseignements en matière de législation sur les semences et sur ses impacts, veuillez voir la section 5.4.2.

Plusieurs pays indiquent comment la constitution génétique des variétés locales dépend des effets de la sélection naturelle et de la sélection réalisée par les agriculteurs. Au Mali, certaines études ont démontré que, en raison de la sélection naturelle, de la sélection réalisée par les agriculteurs ou des deux, en 1998 et en 1999, les variétés locales de sorgho ont mûri entre sept et dix jours plus tôt que celles dont la récolte avait été effectuée 20 ans auparavant. Cet exemple met en exergue la nature dynamique de la gestion *in situ* : elle peut avoir pour résultat la conservation de nombreuses composantes dans la constitution génétique des variétés concernées, mais elle peut également permettre que des changements génétiques se produisent.

Les pratiques de sélection des semences utilisées par les agriculteurs sont très variées. Ils peuvent sélectionner les semences des plantes qui poussent dans une certaine partie d'un champ, choisir les

semences des plantes particulièrement 'saines', d'une partie spécifique de la plante, des plantes aux différents stades de maturité, ou ils peuvent simplement prendre un échantillon de semences à partir de la récolte dans son ensemble. Dans certaines communautés locales d'Ouahigouya, au Burkina Faso, par exemple, les agriculteurs qui cultivent le mil à chandelle récoltent les semences du centre du champ pour en garder la 'pureté', sélectionnant un éventail de types et prenant en compte l'uniformité de la couleur du grain et la déhiscence de l'épillet. Cette pratique semble favoriser la qualité et la vigueur des semences.⁶⁴

Les rapports nationaux de Chypre et de la Grèce signalent que de nombreux agriculteurs de ces pays préfèrent garder leurs propres semences et, lorsqu'il faut les remplacer, la même variété est généralement acquise d'un parent, d'un voisin ou du marché local (habituellement dans cet ordre de préférence). De cette façon, un mélange considérable se produit au cours de quelques années. Dans un certain nombre de pays, on a également mis en place des banques de gènes communautaires⁶⁵ qui peuvent représenter des sources importantes de semences pour les agriculteurs locaux.

Une forte baisse du nombre d'agriculteurs qui cultivent une variété spécifique et le passage à la culture d'une seule variété, ou à un nombre limité de nouvelles variétés, peuvent provoquer un goulot d'étranglement génétique et entraîner la perte de la diversité génétique. Ces situations peuvent se produire, par exemple, en cas de calamités naturelles, de guerre ou de troubles civils, lorsque la disponibilité locale des semences se réduit de manière drastique, lorsque les semences et d'autres matériels de reproduction sont perdus ou mangés, lorsque les systèmes d'approvisionnement sont interrompus ou les systèmes de production des semences sont détruits (voir chapitre 1). En même temps, les organisations de secours distribuent probablement des semences de nouveaux cultivars, ce qui peut entraîner d'autres changements dans le nombre et le type des variétés cultivées.

Les interactions entre les plantes et les écosystèmes sauvages et agricoles sont très complexes, et peuvent produire des effets aussi bien positifs que négatifs sur la préservation de la diversité génétique. L'introgession

naturelle de nouveaux gènes dans les cultures peut accroître la diversité disponible pour les agriculteurs. Les flux de gènes entre les cultivars et leurs espèces sauvages apparentées ont représenté une caractéristique significative de l'évolution de la plupart des espèces cultivées,⁶⁶ et sont encore importants de nos jours.⁶⁷ Le Bénin et d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest, par exemple, signalent que l'introgression entre l'igname domestiquée et sauvage est importante car elle permet aux agriculteurs d'améliorer de façon permanente leurs cultivars.⁶⁸ En même temps, plusieurs espèces sauvages apparentées et cultivars ne perdent pas leurs identités même lorsqu'ils poussent à proximité, et utilisent souvent des mécanismes de reproduction comme la compétition de pollen. Cela peut arriver, par exemple, lorsqu'une espèce sauvage apparentée est entourée de champs cultivés, comme dans la relation entre téosinte et maïs au Mexique⁶⁹ et, au contraire, lorsque les espèces sauvages apparentées entourent des champs cultivés, comme dans le cas du mil à chandelle au Sahel.⁷⁰

Plusieurs rapports nationaux donnent des exemples de gestion des interactions entre les plantes cultivées et les espèces sauvages apparentées. Dans la partie méridionale du Cameroun, par exemple, l'igname sauvage (*Dioscorea* spp.) est importante comme denrée alimentaire et également dans la société des pygmées Baka. En utilisant différentes pratiques sociales, culturelles et techniques, connues sous le nom de 'paraculture', ils sont en mesure d'utiliser les ressources sauvages dans leur milieu naturel. Au Tadjikistan, les génotypes supérieurs des noix (*Juglans regia*) et des pistaches (*Pistacia vera*) ont été sélectionnés dans la nature et sont à présent cultivés, et les pommes sauvages ont été plantées dans les vergers de certaines régions de la chaîne montagneuse du Pamir.

En Jordanie et dans la République arabe syrienne, les flux naturels de gènes entre les espèces cultivées et sauvages de *Triticum* ont été confirmés en utilisant des techniques morphologiques et moléculaires.⁷¹

2.3.3 Les agriculteurs, gardiens de la diversité

Au cours de la dernière décennie, un travail approfondi a été réalisé pour mieux comprendre pourquoi et comment les agriculteurs continuent de

préserver la diversité dans leurs champs. Ce travail a eu pour résultat une meilleure appréciation des différents gardiens, de la fonction des connaissances traditionnelles et des choix des agriculteurs au sein de leurs systèmes de moyens d'existence. La diversité des parties prenantes qui préservent et utilisent les RPGAA a été étudiée dans de nombreux pays. Les études en Chine et au Népal, par exemple, indiquent que seulement un ou deux agriculteurs experts d'une communauté déterminée sont chargés de la préservation de la plupart de la diversité.⁷² L'âge, le sexe, le groupe ethnique et le niveau de richesse sont tous des éléments importants dans le choix de la personne en charge de la préservation de la diversité, de la diversité à préserver et de l'endroit de la préservation (voir chapitre 8). Dans les pays développés surtout, les particuliers peuvent s'engager pendant leur temps libre ou pour des raisons commerciales. Le Japon a mis en œuvre un système pour reconnaître et enregistrer les responsables des cultures locales, selon leur expérience et leurs capacités techniques.

De nombreux rapports nationaux reconnaissent l'importance des connaissances traditionnelles en matière de conservation et d'utilisation des RPGAA à la ferme. Le Bangladesh, l'Éthiopie, l'Inde, le Kazakhstan, la République démocratique populaire lao et la République-Unie de Tanzanie, par exemple, décrivent les initiatives réalisées pour documenter et pour protéger les savoirs autochtones, tandis que beaucoup d'autres pays indiquent le besoin d'entreprendre ces initiatives ou signalent qu'il faut mettre en place des politiques appropriées.

Plusieurs éléments influencent le choix de la quantité et de la typologie des variétés à cultiver, et de l'endroit où les cultiver, notamment la nécessité de minimiser les risques, de maximiser les rendements, de garantir l'équilibre nutritionnel, de distribuer la charge de travail et de saisir les possibilités d'échanges commerciaux. Une série d'études empiriques au Burkina Faso, en Hongrie, au Mexique, au Népal, en Ouganda et au Viet Nam suggèrent que parmi les principaux éléments qui affectent le choix des variétés, on trouve également l'accès aux marchés, l'approvisionnement en semences, l'âge et le sexe des agriculteurs et l'état de la variété, c'est-à-dire si elle est répandue ou bien recherchée.⁷³

CHAPITRE 2

2.3.4 Options pour soutenir la conservation de la diversité dans les systèmes de production agricole

Bien que les agriculteurs puissent bénéficier de l'utilisation accrue des cultures et des variétés locales de plusieurs manières différentes, des interventions sont souvent nécessaires pour les rendre plus compétitifs en employant des variétés modernes et les cultures principales. Les initiatives potentielles qui permettent d'accroître la compétitivité comprennent: une meilleure caractérisation des matériels locaux, l'amélioration par la sélection et la transformation, l'accès aux matériels et aux informations, la promotion d'une plus forte demande de consommation et plus de politiques et de mesures d'incitation de soutien. Les initiatives de mise en œuvre de ces interventions sont souvent dirigées par les organisations non gouvernementales (ONG) qui sont, ou ne sont pas, reliées aux instituts nationaux de recherche et d'enseignement.

2.3.4.1 *Ajouter de la valeur par le biais de la caractérisation des matériels locaux*

Malgré le travail sur la caractérisation des matériels locaux réalisé dans un certain nombre de pays, les variétés locales sont souvent caractérisées de façon inadéquate, surtout dans les exploitations agricoles. Les rapports nationaux indiquent que des efforts plus poussés ont été mis en place pour caractériser les variétés traditionnelles et locales au cours de la dernière décennie, et la République tchèque signale le soutien financier de l'État pour l'évaluation des cultures négligées.

2.3.4.2 *Améliorer les matériels locaux par le biais de la sélection et du conditionnement des semences*

Les matériels locaux peuvent s'améliorer à travers la sélection végétale et/ou par le biais de la production de semences ou de plants et boutures de meilleure qualité. Depuis la publication du *Premier Rapport*, une attention particulière a été consacrée aux approches participatives en matière d'évaluation, d'amélioration et de sélection des cultures, surtout pour les variétés locales des agriculteurs (voir chapitre 4). Le Groupe

de travail de l'ECPCR sur la conservation et la gestion à la ferme a réalisé plusieurs études de cas concernant le niébé et le haricot en Italie, le chou en Ecosse, la betterave fourragère en Allemagne, la fléole des prés en Norvège et les tomates en Espagne.⁷⁴

2.3.4.3 *Accroître la demande de consommation par le biais de mesures d'incitation commerciale et de sensibilisation du public*

La sensibilisation du public sur les cultures et sur les variétés locales peut contribuer à créer une base plus élargie de soutien. On peut atteindre cet objectif de différentes manières, par exemple, par le biais de contacts personnels, d'échanges de groupe, de foires sur la diversité, de festivals de poésie, de musique et de théâtre, et de l'utilisation des moyens de communication aux niveaux local et international.⁷⁵ L'Albanie, l'Azerbaïdjan, la Jordanie, la Malaisie, la Namibie, le Népal, le Pakistan, les Philippines et la Thaïlande, par exemple, signalent l'organisation de marchés et de foires pour la promotion des produits locaux. D'autres mécanismes générateurs de revenus sont la promotion de l'écotourisme et le marquage des produits avec des certificats d'origine approuvés au niveau international, ou l'équivalent pour des créneaux commerciaux spécialisés.⁷⁶ En Jamaïque, la gestion à la ferme est soutenue par le développement de marchés locaux et d'exportation pour une vaste gamme de produits nouveaux et traditionnels provenant des cultures locales sous-utilisées. La Malaisie signale pareillement les activités réalisées pour développer des produits commerciaux à valeur ajoutée et 'à forte diversité'.

2.3.4.4 *Améliorer l'accès à l'information et aux matériels*

L'importance de conserver et de gérer les informations et les connaissances en matière de diversité au niveau des communautés ou des agriculteurs est reconnue dans de nombreux rapports nationaux. La communauté des ONG a développé un certain nombre d'initiatives visant à renforcer les systèmes des connaissances indigènes, comme les 'Community Biodiversity Registers' au Népal qui enregistrent

les informations sur les variétés cultivées par les agriculteurs locaux.⁷⁷ Cuba, l'Éthiopie, le Népal, le Pérou et le Viet Nam signalent que les 'foires de la diversité' permettent aux agriculteurs de comprendre les dimensions de la diversité disponible dans une région et d'échanger les matériels. En Azerbaïdjan, par exemple, le gouvernement a pris des mesures pour améliorer les connaissances des agriculteurs sur les RPGAA. Ces foires ont démontré qu'elles étaient un moyen apprécié et fructueux pour renforcer les connaissances locales et les systèmes d'approvisionnement en semences.⁷⁸ En Finlande, le projet 'ONFARMSUOMI: social and cultural value, diversity and use of Finnish landraces (valeur sociale et culturelle, diversité et utilisation des variétés locales finlandaises)' a pour objectif de trouver de nouvelles méthodes pour encourager la gestion à la ferme de la diversité des cultures traditionnelles. Dans le cadre du projet, une 'banque d'information sur les variétés locales' en ligne a été élaborée pour encourager et pour soutenir la culture des variétés locales parmi les agriculteurs, et pour sensibiliser le public.

2.3.4.5 Promouvoir des politiques, des législations et des mesures d'incitation de soutien

Les variétés traditionnelles sont généralement des entités dynamiques et évolutives, caractéristiques qu'il faut reconnaître lors de la conception des politiques visant à soutenir leur préservation. Au cours des dernières années, plusieurs pays ont promulgué de nouvelles législations en faveur de l'utilisation des variétés traditionnelles. A Chypre, par exemple, le Plan de développement rural 2007-2013 est le principal instrument politique en matière de gestion à la ferme des RPGAA. Il comporte une série de mesures visant à promouvoir la conservation et l'utilisation de la diversité dans les terres agricoles et forestières au sein des aires protégées. En Hongrie, le National Agriculture Environment Programme (NAEP) a adopté un système de zones écologiquement fragiles grâce auquel les zones à faible productivité agricole ayant, toutefois, une valeur environnementale élevée sont désignées pour recevoir une attention particulière en matière de conservation. (Pour de plus amples informations sur

les questions politiques en matière de conservation et d'utilisation des RPGAA, voir les chapitres 5 et 7.)

2.4 Défis auxquels font face la conservation et la gestion *in situ* des RPGAA dans le monde

L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM)⁷⁹ a identifié cinq raisons principales conduisant à la perte de la biodiversité: le changement climatique, la modification de l'habitat, les espèces exotiques envahissantes, la surexploitation et la pollution. On peut soutenir que, parmi ces raisons, les trois premières, qui sont abordées aux sections suivantes, représentent la menace la plus grave pour les RPGAA. En outre, dans de nombreux pays, l'introduction de nouvelles variétés est également considérée comme un élément important de la perte de la diversité des cultures traditionnelles; voir ci-après.

2.4.1 Changement climatique

De nombreux rapports nationaux⁸⁰ font référence à la menace que le changement climatique représente pour les ressources génétiques. Tous les scénarios prévus par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)⁸¹ auront des conséquences importantes sur la répartition géographique des cultures, des variétés et des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Même le système existant d'aires protégées devra être revu de façon approfondie sur le plan de la taille, de l'échelle et de la gestion.⁸² Les couloirs de la flore et de la faune sauvages, par exemple, auront un rôle considérable dans la migration des espèces et dans l'ajustement de leurs parcours. Les petits États insulaires, où l'on trouve souvent de nombreuses espèces endémiques, sont aussi très vulnérables au changement climatique, en particulier à l'augmentation du niveau de la mer.

Une étude récente⁸³ a utilisé les données actuelles et prévisionnelles en 2055 pour calculer l'impact du changement climatique sur les terres appropriées à un certain nombre de cultures de base et de rente. Le tableau qui en ressort montre la perte de ces zones dans certaines régions, notamment dans de

CHAPITRE 2

nombreuses parties de l'Afrique subsaharienne, et des gains ailleurs. Sur le total des cultures analysées, il a été prévu que 23 cultures gagneraient sur le plan de la superficie totale qui convient à la production au niveau mondial, tandis que 20 perdraient de superficie. Une autre étude a prévu des évolutions semblables,⁸⁴ y compris la perte générale de terres appropriées et de production potentielle des cultures céréalières de base en Afrique subsaharienne. De nombreux pays développés, par contre, assisteront probablement à l'augmentation des terres arables aux latitudes plus éloignées de l'équateur.

La conservation *ex situ* sera de plus en plus importante en tant que filet de sécurité pour la conservation des RPGAA qui sont menacés d'extinction en raison du changement climatique. En même temps, la diversité génétique conservée dans les banques de gènes deviendra un atout essentiel du soutien aux initiatives des sélectionneurs pour développer des variétés adaptées aux nouvelles conditions. De même, la conservation *in situ*, en raison de sa nature dynamique, prendra toujours plus d'importance à l'avenir en raison du changement climatique. Dans les situations où les populations *in situ* d'espèces sauvages apparentées et de variétés locales sont en mesure de survivre au changement climatique, leur évolution en présence de la pression de la sélection climatique aura pour résultat des populations qui non seulement seront importantes pour elles-mêmes, mais qui pourront également apporter de nouveaux caractères précieux pour l'amélioration génétique des plantes cultivées.

2.4.2 Modification de l'habitat

L'expansion de l'agriculture, due en grande partie aux effets directs et indirects de la croissance et de l'urbanisation progressive de la population humaine, est l'une des principales menaces à la conservation de la diversité génétique des espèces sauvages ayant une importance agricole. L'EM signale que les terres cultivées couvrent un quart des superficies terrestres de la Terre et que, si les superficies cultivées de l'Amérique du Nord, de l'Europe et de la Chine sont stables depuis 1950, cette stabilité n'existe pas dans de nombreuses autres régions de la planète. Il est estimé que 10–20 pour cent des terres, qui sont à présent

des herbages ou des forêts, sera converti à l'agriculture d'ici 2050. Certains pays, comme l'Argentine et l'État plurinational de Bolivie, font référence de façon spécifique à l'expansion des terres consacrées à l'agriculture comme une menace majeure aux espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées.

2.4.3 Espèces exotiques envahissantes

L'EM présente les espèces exotiques envahissantes, y compris les ravageurs et les germes phytopathogènes, comme l'une des menaces les plus importantes à la biodiversité. Si le problème est particulièrement grave dans les petites îles, plusieurs pays sur les continents, notamment la Bosnie-Herzégovine, le Népal, l'Ouganda et la Slovaquie, signalent également les espèces exotiques envahissantes comme une menace aux RPGAA sauvages. La situation s'est exacerbée au cours des dernières années en raison de l'augmentation du commerce et des voyages internationaux. De nombreux petits États insulaires doivent aujourd'hui faire face à d'énormes problèmes d'invasion biologique. La Jamaïque, les Îles Pitcairn, Maurice, la Polynésie française, la Réunion, Sainte-Hélène et les Seychelles sont parmi les dix premiers pays affectés, si l'on prend en compte le pourcentage de la flore totale en danger.⁸⁵ Chypre signale que différentes espèces cultivées sont considérées comme des espèces exotiques envahissantes et ont des effets négatifs sur la biodiversité locale.

2.4.4 Remplacement des variétés traditionnelles par des variétés

Le remplacement, mis en place par les agriculteurs, des variétés traditionnelles par de nouvelles variétés modernes et améliorées est considéré comme un problème dans plus de 40 rapports nationaux (voir chapitre 1). L'Équateur signale cet effet dans la région de la Sierra. La Géorgie, par exemple, montre que les variétés locales de pommes et d'autres fruits sont remplacées par des variétés modernes introduites de l'étranger, et le Pakistan signale que la mise en circulation de variétés à rendement élevé de pois chiche, de lentilles, de haricot mungo et de mongo a entraîné la perte des variétés locales utilisées dans

les champs des agriculteurs. La Jordanie souligne que les cultures, comme l'amande sauvage et l'olivier historique, sont en danger en raison du remplacement par de nouvelles variétés.

2.5 Changements depuis la publication du *Premier Rapport*

Le *Premier Rapport* avait souligné le besoin d'élaborer des mesures spécifiques de conservation pour les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et pour les plantes vivrières sauvages, surtout dans les aires protégées; des systèmes de gestion durable pour les parcours, pour les forêts et pour d'autres écosystèmes humanisés; et des systèmes pour la conservation et pour l'utilisation durable des variétés locales ou des variétés de cultures traditionnelles dans les champs des agriculteurs et dans les jardins potagers. Malgré les preuves des progrès accomplis au cours de la dernière décennie dans l'élaboration d'outils visant à soutenir l'évaluation, la conservation et la gestion des RPGAA à la ferme, il est toutefois moins évident que la conservation *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ait progressé de façon significative, en particulier en dehors des aires protégées. Les principales tendances et les développements qui se sont produits depuis la publication du *Premier Rapport* sont résumés ci-après:

- Un grand nombre d'enquêtes et d'inventaires des RPGAA ont été menés.
- La conservation *in situ* des RPGAA (en particulier des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées) dans les écosystèmes sauvages survient encore, essentiellement dans les aires protégées. Moins d'attention a été accordée à la conservation ailleurs. Il y a eu une augmentation significative du nombre et de la couverture des aires protégées.
- Beaucoup plus d'attention a été consacrée aux espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Une stratégie mondiale pour la conservation et l'utilisation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées a été rédigée, les protocoles pour la conservation *in situ* de ces espèces sont à présent disponibles et un nouveau groupe de spécialistes des espèces sauvages apparentées aux plantes

cultivées a été établi au sein de la Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN.

- Même si de nombreux pays ont signalé l'augmentation du nombre d'activités de conservation *in situ* et à la ferme, elles n'ont pas toujours été bien coordonnées.
- Il y a eu peu de progrès dans le développement des techniques de gestion durable pour la récolte des plantes dans la nature; elles sont encore gérées, en grande partie, selon les pratiques traditionnelles.
- Au cours de la dernière décennie, l'utilisation des approches participatives et la création d'équipes composées de plusieurs parties prenantes dans la mise en œuvre des projets de conservation à la ferme ont augmenté.
- Un certain nombre de nouveaux outils, surtout dans le domaine de la génétique moléculaire, sont devenus disponibles et des matériels didactiques ont été élaborés pour évaluer la diversité génétique à la ferme.
- Les nouveaux mécanismes juridiques permettant aux agriculteurs de commercialiser les variétés hétérogènes, ainsi qu'une législation en faveur de la commercialisation des produits géographiquement identifiés, ont fourni, dans un certain nombre de pays, des incitations supplémentaires aux agriculteurs pour conserver et utiliser la diversité génétique des cultures locales.
- Des progrès considérables ont été accomplis dans la compréhension de la valeur des systèmes semenciers locaux et dans le renforcement de leur fonction dans la préservation de la diversité génétique à la ferme.
- Il est évident que plus d'attention est désormais accordée à l'accroissement des niveaux de diversité génétique au sein des systèmes de production en tant que moyen pour réduire les risques, en particulier à la lumière des effets prévus du changement climatique.

2.6 Lacunes et besoins

L'analyse des rapports nationaux, des consultations régionales et des études thématiques a identifié un certain nombre de lacunes et de besoins concernant

CHAPITRE 2

l'amélioration de la conservation *in situ* et la gestion à la ferme des RPGAA. Bien que les principaux problèmes mis en lumière dans le *Premier Rapport* restent inchangés (manque de personnel qualifié, de ressources financières et de politiques appropriées), quelques nouveaux besoins ont également été identifiés:

- L'avant-projet de Stratégie mondiale pour la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées doit être finalisé et adopté par les gouvernements en tant que base pour la mise en place des interventions.⁸⁶
- Il est nécessaire de renforcer les capacités des agriculteurs, des communautés locales et autochtones et de leurs organisations, ainsi que celles des agents de vulgarisation et d'autres parties prenantes à gérer la biodiversité agricole de façon durable.
- Il est nécessaire de développer des politiques, législations et règlements régissant la gestion *in situ* et à la ferme des RPGAA qui soient plus efficaces, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des aires protégées.
- Il est nécessaire de renforcer la collaboration et la coordination, aux niveaux national et international, en particulier entre l'agriculture et l'environnement.
- Il est nécessaire de développer des stratégies spécifiques à la conservation *in situ* des RPGAA et à la gestion à la ferme de la diversité des cultures. Une attention particulière doit être accordée à la conservation des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées dans leurs centres d'origine, dans les grands centres de diversité et dans les zones à haute diversité biologique.
- L'implication des communautés locales est essentielle pour tout effort de conservation *in situ* ou de gestion à la ferme, les systèmes de connaissances et les pratiques traditionnelles doivent être pleinement pris en compte. La collaboration entre toutes les parties prenantes doit être renforcée dans de nombreux pays.
- Il est nécessaire, pour tous les pays, d'élaborer et de mettre en place des systèmes d'alerte rapide pour l'érosion génétique.
- Des mesures plus importantes sont nécessaires, dans de nombreux pays, pour contrer la menace des espèces exotiques envahissantes.
- Une capacité de recherche renforcée est nécessaire dans beaucoup de domaines, notamment en matière de taxonomie des espèces sauvages apparentées et de réalisation d'inventaires et d'enquêtes utilisant les nouveaux outils moléculaires.
- Les besoins spécifiques de recherche sur la gestion à la ferme ou la conservation *in situ* des RPGAA comprennent:
 - des études sur l'étendue et la nature des menaces potentielles pour la diversité existante à la ferme et *in situ*;
 - la nécessité d'améliorer les inventaires et les données de caractérisation des variétés locales, des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et d'autres espèces sauvages utiles, y compris les fourrages, afin de mieux cibler l'action de conservation *in situ*;
 - des études sur la biologie de la reproduction et les exigences écologiques des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et d'autres espèces sauvages utiles;
 - des études ethnobotaniques et socio-économiques, y compris l'étude des connaissances indigènes et locales, afin de mieux comprendre le rôle et les limites des communautés agricoles dans la gestion des RPGAA;
 - des études sur l'efficacité des différents mécanismes de gestion de la diversité génétique et la manière de les améliorer;
 - des études sur l'équilibre dynamique entre conservation *in situ* et *ex situ*: quelle combinaison fonctionnerait le mieux, où, dans quelles circonstances et comment l'équilibre devrait être déterminé et suivi;
 - des études sur les mécanismes, l'étendue, la nature et les conséquences des flux de gènes entre les populations sauvages et cultivées;
 - des recherches supplémentaires pour fournir des informations visant à renforcer l'élaboration de politiques appropriées pour la conservation et l'utilisation de la diversité génétique, y compris l'évaluation économique des RPGAA.

Références

- 1 **Jarvis, D.I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro, L., Latourniere-Moreno, L., Gaywali, S., Tanto, T., Sawadogo, M., Mar, I., Sadiki, M., Hue, N.T.N., Arias-Reyes, L., Balma, D., Bajrachary, J., Castillo, F., Rijal, D., Belqadi, L., Rana, R., Saidi, S., Ouedraogo, J., Zangre, R., Rhrib, K., Chavez, J.L., Schoen, D.I., Sthapit, B.R., De Santis, P., Fadda, C. et Hodgkin, T.** 2008. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences, États-Unis d'Amérique*, 105: 5326-5331.
- 2 Rapports nationaux: Éthiopie, Namibie, Norvège et Suisse.
- 3 **Maxted, N.** et **Kell, S.P.** 2009. Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, FAO, Rome. 266 pp.
- 4 Rapports nationaux: Inde, République-Unie de Tanzanie, Suède et Viet Nam.
- 5 Disponible à l'adresse électronique: www.bdn.ch/cwr
- 6 Rapports nationaux: Albanie, Arménie, Bénin, Bolivie (État plurinational de), Congo, Madagascar, Malaisie, Mali, Maroc, Ouzbékistan, Sénégal, Sri Lanka et Togo.
- 7 Rapports nationaux: Arménie, Bolivie (État plurinational de), Inde, Madagascar, Ouzbékistan, Sri Lanka et Thaïlande.
- 8 Rapports nationaux: Égypte, Ghana, Malawi, Mali, Philippines, Pologne, République démocratique populaire lao, Togo et Zambie.
- 9 **Maxted, N., Guarino, L. et Shehadeh, A.** 2003. *In situ* techniques for efficient genetic conservation and use: a case study for *Lathyrus*. *Acta Horticulturae*, 623: 41-60.
- 10 Rapports nationaux: Israël, Portugal, Suisse et Turquie.
- 11 Rapports nationaux: Arménie, Bolivie (État plurinational de), Chine, Guatemala, Inde, Madagascar, Ouzbékistan, Sri Lanka et Viet Nam.
- 12 **UICN.** 2008. Liste rouge UICN des espèces menacées. Disponible, en anglais, à l'adresse électronique : www.iucnredlist.org
- 13 Op. cit. Note 3.
- 14 Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: http://www.bgci.org/plant_search.php
- 15 **Kell, S.P., Knüpffer, H., Jury, S.L., Maxted, N. et Ford-Lloyd, B.V.** 2005. Catalogue of crop wild relatives for Europe and the Mediterranean. Université de Birmingham, Birmingham, Royaume-Uni. Disponible en ligne par le biais du PGR Forum Crop Wild Relative Information System (CWRIS) à l'adresse électronique: <http://www.pgrforum.org/cwr/cwrinfo.asp> et sur CD-ROM, en anglais.
- 16 Disponible en anglais à l'adresse électronique: http://www.biodiversityinternational.org/networks/ecpgr/Contacts/ecpgr_PGR_NI_insonfarm_FP.asp
- 17 Rapports nationaux: Albanie, Arménie, Bangladesh, Chypre, Éthiopie, Ghana, Îles Cook, Inde, Liban, Namibie, République démocratique populaire lao, Sri Lanka et Thaïlande.
- 18 Rapports nationaux: Arménie, Éthiopie, Inde, Malaisie, Namibie, Portugal, Thaïlande et Zambie.
- 19 Rapports nationaux: Ghana, Îles Cook, Malaisie, Oman, Sri Lanka et Thaïlande.
- 20 Rapports nationaux: Azerbaïdjan, Sri Lanka et Viet Nam.
- 21 Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD). Rapport 2008. Il fournit une analyse régionale des tendances dans les aires protégées.

CHAPITRE 2

- ²² Disponible en anglais à l'adresse électronique: <http://www.cbd.int/countries/profile.shtml?country=mg#thematic>
- ²³ **Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. et Dudley, N.** 2006. Food stores: using protected areas to secure crop genetic diversity. Fonds mondial pour la nature (WWF).
- ²⁴ World Database on Protected Areas (WDPA), projet conjoint entre le PNUE et l'UICN, dirigé et hébergé par le PNUE/Centre de surveillance de la conservation mondiale de la nature (WCMC), 31 janvier 2009. Pour de plus amples renseignements, contacter l'adresse électronique protectedareas@unep-wcmc.org
- ²⁵ **Laguna, E.** 2004. The plant micro-reserve initiative in the Valencian Community (Spain) and its use to conserve populations of crop wild relatives. *Crop Wild Relative*, 2: 10-13; **Meilleur, B.A. et Hodgkin, T.** 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives. *Biodiversity and Conservation*, 13: 663-684.
- ²⁶ **Heywood, V.H. et Dulloo, M.E.** 2005. *In situ* conservation of wild plant species, a critical global review of good practices. Bulletin d'information technique no 11. Institut international des ressources phytogénétiques (IPGRI, à présent Biodiversity International) Rome; Op. cit. Notes 3 et 25.
- ²⁷ Op. cit. Note 25.
- ²⁸ Rapports nationaux: Arménie, Bolivie (État plurinational de), Chine, Israël, Jordanie, Liban, Madagascar, Maurice, Paraguay et Sri Lanka.
- ²⁹ Rapports nationaux: Arménie, Bolivie (État plurinational de), Costa Rica, Israël, Madagascar, Sri Lanka et Turquie.
- ³⁰ Rapports nationaux: Arménie, Bolivie (État plurinational de), Madagascar, Ouzbékistan, Royaume-Uni et Sri Lanka.
- ³¹ Rapports nationaux: Guatemala et Mexique.
- ³² Rapports nationaux: Arménie, Bolivie (État plurinational de), Israël, Madagascar, Mexique, Ouzbékistan et Sri Lanka.
- ³³ Op. cit. Note 25.
- ³⁴ **Gole, T.W., Denich, M., Teketay, D. et Vlek, P.L.G.** 2002. Human impacts on the *Coffea arabica* gene pool in Ethiopia and the need for its *in situ* conservation. Dans: Engels, J.M.M., Ramanatha Rao, V., Brown, A. et Jackson, M. (Eds.) *Managing Plant Genetic Diversity*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni, et IPGRI, Rome. pp. 237-247.
- ³⁵ **Azurdia, C.** 2004. Priorización de la diversidad biológica de Guatemala en riesgo potencial por la introducción y manipulación de organismos vivos modificados. Consejo Nacional de Areas Protegidas, (CONAP), Guatemala. Document technique no 14 (03-2004). 107 pp; **Azurdia, C.** 2005. *Phaseolus* en Guatemala: especies silvestres, genética de poblaciones, diversidad molecular y conservación *in situ*. Dans *La agrobiodiversidad y su conservación in situ*: CONAP (éditeur). Un reto para el desarrollo sostenible. Guatemala. pp. 35-78.
- ³⁶ Rapports nationaux: Bangladesh, Chine, Inde, Indonésie, Malaisie, Népal, Philippines, Sri Lanka, Thaïlande et Viet Nam.
- ³⁷ Rapport national: Inde.
- ³⁸ **Hanelt, P.** 1997. European wild relatives of *Prunus* fruit crops. Dans: Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F.M. et Zohary D. (Eds.) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*. *Bocconea*, 7: 401-408.
- ³⁹ **Zohary, D.** 1997. Wild apples and pears. Dans: Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F.M. et Zohary, D. (Eds.) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*. *Bocconea*, 7: 409-416.
- ⁴⁰ Disponible, en anglais, à l'adresse électronique : www.pgforum.org

- ⁴¹ **Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. et Maxted, N.** 2006. Crop wild relatives: a vital resource for securing our future. *Seed News*, 46: 9; Iriondo, J., Maxted, N. and Dulloo, M.E. (Eds.) 2008. *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni. 212 pp.
- ⁴² Op. cit. Note 25.
- ⁴³ **Jarvis, A., Ferguson, M.E., Williams, D.E., Guarino, L., Jones, P.G., Stalker, H.T., Valls, J.F.M., Pittman, R.N., Simpson, C.E. et Bramel, P.** 2003. Biogeography of wild *Arachis*: assessing conservation status and setting future priorities. *Crop Science*, 43(3): 1100–1108.
- ⁴⁴ **Putz, F.E., Redford, K.H., Robinson, J.G., Fimbel, R. et Blate, G.** 2000. Biodiversity conservation in the context of tropical forest management. Département de l'environnement de la Banque mondiale, Biodiversity Series – Impact Studies Paper 75. Washington DC. Banque mondiale.
- ⁴⁵ Op. cit. Notes 3 et 25.
- ⁴⁶ **Batello, C., Brinkman, R., Mannetje, L.T. et Suttle, J.** 2007. Plant genetic resources of grassland and forage species. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO. Document d'information 40. Juin 2007. FAO, Rome.
- ⁴⁷ **Laguna, E.** 1999. The plant micro-reserves programme in the region of Valencia, Spain. *Dans*: Synge, H., Ackroyd, J. (Eds.) Deuxième conférence européenne sur la conservation des plantes sauvages. *Proceedings Planta Europea* 1998, pp. 181-185. The Swedish Threatened Species Unit and Plantlife, Uppsala et Londres. **Serra, L., Perez-Rovira, P., Deltoro, V.I., Fabregat, C., Laguna, E. et Perez-Botella, J.** 2004. Distribution, status and conservation of rare relict plant species in the Valencian community. *Bocconea*, 16(2): 857-863.
- ⁴⁸ Rapport national: Suisse.
- ⁴⁹ Op. cit. Note 3.
- ⁵⁰ Disponible, en allemand et en anglais, à l'adresse électronique: www.schutztaecker.de
- ⁵¹ **Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. et Maxted, N.** 2008. Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the west Asia centre of plant diversity. *Dans*: Maxted, N., Ford-Lloyd, V., Kell, S.P., Iriondo, J., Dulloo, E. et Turok, J. (Eds.) *Crop wild relative conservation and use*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni. pp. 38-361.
- ⁵² Op. cit. Note 3.
- ⁵³ Op. cit. Note 3.
- ⁵⁴ **Heywood, V.H., Kell, S.P. et Maxted, N.** (Eds.) 2007. Draft Global Strategy for Crop Wild Relative Conservation and Use. Royaume-Uni, Université de Birmingham. Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global_CWR_Strategy_DRAFT_11-04-07.pdf
- ⁵⁵ **Smale, M.** (Ed.) 2006. Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni; **Sthapit, B.R., Rana, R., Eyzaquirre, P. et Jarvis, D.I.** 2008. The value of plant genetic diversity to resource-poor farmers in Nepal and Viet Nam. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 6(2): 148–166.
- ⁵⁶ **Jarvis, D.I., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A.H.D., Sadiki, M., Sthapit, B.R. et Hodgkin, T.** 2000. A training guide for *in situ* conservation on farm. Version 1. IPGRI, Rome; Bioersity International. 2008. *Manuel de formation des formateurs sur les champs de diversité*. Bioersity International, Rome. pp. 244.
- ⁵⁷ **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Sagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. et Chantereau, J.** 2009. Changes on the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum* (L.) R.Br.)

CHAPITRE 2

- and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 223-236.
- ⁵⁸ **Grum, M., Gyasi, E.A., Osei, C. et Kranjac-Berisavljevic, G.** 2003. Evaluation of best practices for landrace conservation: farmer evaluation. Bioversity International, Rome. 20 pp.
- ⁵⁹ **Cleveland, A.D., Soleri, D. et Smith, S.E.** 2000. A biological framework for understanding farmers' plant breeding. *Economic Botany*, 54(3): 377-394.
- ⁶⁰ **Leiva, J.M., Azurdia, C., Ovando, W., Lopez, E. et Ayala, H.** 2002. Contribution of home gardens to *in situ* conservation in traditional farming systems – Guatemalan component. Dans: Watson, J.W. et Eyzaguirre, P (Eds.). Home gardens and *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems. *Compte rendu du deuxième atelier international sur les jardins*, 17-19 juillet 2001, République fédérale d'Allemagne, Witzenhausen, pp. 56-72.
- ⁶¹ **Bailey, A.R., Maggioni, L. et Eyzaguirre, P.** (Eds.) 2009. Crop genetic resources in European home gardens. *Compte rendu d'un atelier*, 3-4 octobre 2007, Ljubljana. Bioversity International, Rome. (à imprimer); **Vetelainen, M., Negri, V. et Maxted, N.** 2009. European landrace conservation, management and use. Bulletin d'information technique. pp. 1-238. Bioversity International, Rome.
- ⁶² Rapport national: République-Unie de Tanzanie.
- ⁶³ **Riesco, A.** 2002. Rapport annuel du projet: Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity: Peru Country Component. IPGRI, Rome.
- ⁶⁴ **Balma, D., Ouedraogo, T.J. et Sawadogo, M.** 2005. On farm seed systems and crop genetic diversity. Dans: Jarvis, D.I., Sevilla-Panizo, R., Chavez-Servia, J.L. et Hodgkin, T. (Eds.). *Seed Systems and Crop Genetic Diversity On farm*, pp. 51–55. *Compte rendu d'un atelier*, 16-20 septembre 2003, Pucallpa, Pérou. IPGRI, Rome.
- ⁶⁵ Rapports nationaux: Brésil, Éthiopie, Inde, Kenya, Népal, Thaïlande et Zimbabwe.
- ⁶⁶ **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.
- ⁶⁷ **Jarvis, D.I. et Hodgkin, T.** 1999. Wild relatives and crop cultivars: detecting natural introgression and farmer selection of new genetic combinations in agro-ecosystems. *Molecular Ecology*, 9(8): 59-173; **Quiros, C.F., Ortega, R., Van Raamsdonk, L., Herrera-Montoya, M., Cisneros, P., Schmidt, E. et Brush, S.B.** 1992. Amplification of potato genetic resources in their centre of diversity: the role of natural outcrossing and selection by the Andean farmer. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 39: 107-113.
- ⁶⁸ **Dansi, A., Adoukonou, H., Moutairou, K., Daïnou, O. et Sessou, P.** 2001. The cultivated yams (*Dioscorea cayenensis/Dioscorea rotundata* Complex) and their wild relatives in Benin Republic: diversity, evolutionary dynamic and *in situ* conservation. Dans: Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems *Proceedings of International Symposium*, 8-10 novembre 2001. Montréal, Canada. Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: <http://www.unu.edu/env/plec/cbd/Montreal/abstracts/Dansi.pdf>
- ⁶⁹ **Baltazar, B.M., Sánchez-Gonzalez, J. de J., de la Cruz-Larios, L. et Schoper, J.B.** 2005. Pollination between maize and teosinte: an important determinant of gene flow in Mexico. *Theor. Appl. Genet.*, 110(3): 519-526.
- ⁷⁰ **Mariac, C., Robert, T., Allinne, C., Remigereau, M.S., Luxereau, A., Tidjani, M., Seyni, O., Bezaçon, G., Pham, J.L. et Sarr, A.** 2006. *Genetic diversity and gene flow among pearl millet crop/weed complex: a case study.* *Theor. Appl. Genet.*, 113(6): 1003-1014.
- ⁷¹ **Duwayri, M., Hussein, M., Monther, S., Kaffawin, O., Amri, A. et Nachit, M.** 2007. Use of SSR molecular technique for characterizing naturally

- occurring hybrids of durum with wild wheat. *Jordan Journal of Agricultural Science*, 3(4): 233-244.
- ⁷² **Guo, H., Padoch, C., Fu, Y., Dao, Z. et Coffey, K.** 2000. Household level agrobiodiversity assessment. *PLEC News and Views*, 16: 28-33; **Subedi, A., Chaudhary, P., Baniya, B., Rana, R., Tiwari, R.K., Rijal, D., Jarvis, D.I. et Sthapit, B.R.** 2003. Who maintains genetic diversity and how? Policy implications for agrobiodiversity management. Dans: Gauchan, D., Sthapit, B.R. and Jarvis, D.I. (Eds.) *Agrobiodiversity conservation on farm: Nepal's contribution to a scientific basis for policy recommendations*. IPGRI, Rome.
- ⁷³ **Smale, M.** 2006. Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- ⁷⁴ Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: http://www.ecpgr.cgiar.org/Networks/Insitu_onfarm/OnfarmTF_intro.htm
- ⁷⁵ **Gauchan, D., Smale, M. et Chaudhary, P.** 2003. Market based incentives for conserving diversity on farms: *The case of rice landraces in central Terai, Nepal*. Document présenté au quatrième atelier Biocon, 28-29 août 2003, Venise, Italie.
- ⁷⁶ Synthèse régionale sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture en Amérique latine et aux Caraïbes 2009.
- ⁷⁷ **Rijal, D., Rana, R., Subedi, A. et Sthapit, B.R.** 2000. Adding value to landraces: Community-based approaches for *in situ* conservation of plant genetic resources in Nepal. Dans: Friis-Hansen, E. and Sthapit, B. (Eds.). *Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources*. IPGRI, Rome. pp. 166-172.
- ⁷⁸ **Sthapit, B.R., Rijal, D., Nguyen Ngoc, D. et Jarvis, D.I.** 2002. A role of diversity fairs. Dans: *Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity: A sourcebook CIP-UPWARD/IPGRI*.
- ⁷⁹ **Évaluation des écosystèmes pour le millénaire.** 2005. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington, DC., World Resources Institute.
- ⁸⁰ Rapports nationaux: Arménie, Chypre, Égypte, Grèce, Indonésie, République démocratique populaire lao, République-Unie de Tanzanie, Roumanie, Slovaquie et Zambie.
- ⁸¹ Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: www.ipcc.ch
- ⁸² **Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. et Kell, S.P.** 2008. Genetic reserve location and design. Dans: Iriondo, J., Maxted, N. and Dulloo, M.E. (Eds.) *Conserving plant genetic diversity in protected areas*. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni. pp. 23-64.
- ⁸³ **Jarvis, A., Upadhyaya, H., Gowda, C.L.L., Aggerwal, P.K. et Fujisaka, S.** 2008. Climate change and its effect on conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture and associated biodiversity for food security. Rapport à ICRISAT/FAO.
- ⁸⁴ **Fischer, G., Shah, M. et van Velthuisen, H.** 2002. Impacts of climate on agro-ecology. Chapter 3. Dans: *Climate change and agricultural vulnerability. Report by the International Institute for Applied Systems Analysis. Contribution au Sommet mondial sur le développement durable*, Johannesburg, 2002.
- ⁸⁵ **Walter, K.S. et Gillett, H.J.** 1998. 1997 IUCN Red list of threatened plants. Compiled by World Conservation Union Monitoring Centre. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. IUCN lxiv, 862 pp.
- ⁸⁶ **Heywood, V.H., Kell, S.P. et Maxted, N.** 2007. Draft global strategy for crop wild relative conservation and use. Royaume-Uni, Université de Birmingham. Disponible, en anglais, à l'adresse électronique: http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global_CWR_Strategy_DRAFT_11-04-07.pdf