



# Directives pour la régénération Céréales à petits grains

Thomas S. Payne<sup>1</sup>, Ahmed Amri<sup>2</sup>, Bilal Humeid<sup>2</sup> et Natalya Rukhkyan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT), Mexique

<sup>2</sup> International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Syrie



## Introduction

Les céréales à petits grains comprennent le blé panifiable (*Triticum aestivum* L.), l'épautre (*T. spelta* L.), le blé dur (*T. durum* Desf.), l'amidonnier (*T. dicoccon* Schrank), le triticale (x *Triticosecale* spp.), l'orge (*Hordeum vulgare* L.) et l'avoine (*Avena sativa* L.). Ces céréales sont des graminées autogames, annuelles, de saison fraîche, cultivées pour l'alimentation humaine et animale, et pour le fourrage. Toutes ces

espèces existent sous les formes d'hiver et du printemps. Les graminées d'hiver nécessitent une vernalisation ; la tolérance au froid est la plus élevée pour le blé (jusqu'à -25 °C). Elle est inférieure pour l'orge (-20 °C) et la plus faible pour l'avoine (-15 °C). Les accessions peuvent être des espèces sauvages, des populations naturelles, des variétés améliorées obsolètes, des variétés améliorées avancées, des matériaux de reproduction ou des stocks génétiques. Elles peuvent être maintenues en tant que populations ou comme lignées pures de reproduction. Le seigle (*Secale cereale* L.) ne fait pas partie de ces directives car il nécessite des procédés de régénération spécialisés du fait de sa nature reproductive allogame.

## Choix de l'environnement et de la saison de plantation

### Saison de plantation

- Dans les régions sèches ayant des précipitations hivernales, planter au début de la saison des pluies.
- Choisir la date de plantation et le taux d'ensemencement en se référant aux bonnes pratiques agronomiques ou à celles des fermiers locaux.
- Une plantation trop précoce peut entraîner une croissance excessive de début de saison et consommer de grandes quantités d'humidité et de nutriments. Mais si l'humidité, les nutriments et les températures élevées ne sont pas limitants, une plantation précoce résulte généralement en des rendements plus élevés. Une plantation plus tardive peut améliorer la qualité des graines.
- La plantation précoce peut, cependant, permettre aux plantes de profiter de l'humidité disponible et d'éviter le stress d'une sécheresse terminale.
- Une plantation trop tardive peut augmenter la possibilité d'une érosion due au vent du fait d'une mauvaise couverture du sol, ainsi que le danger des dommages causés par le froid pour les céréales semées en automne. Les plantations plus tardives mûriront quelques jours plus tard.

## Préparation à la régénération

### Maintien de l'intégrité de la population

Lors de la conservation et de la régénération des accessions correspondant à des populations d'individus génétiquement différents, il est important de maintenir un nombre de semences approprié (au moins 500 semences viables) afin de retenir tout l'éventail des variations et de l'intégrité génétique tout en contrecarrant les effets de la dérive génétique.

### Quand régénérer

- Régénérer les accessions si le taux de germination ou de viabilité est inférieur à 85 % ou lorsque le nombre de semences viables de la collection active descend en dessous de 1100.
- Les matériaux nouvellement introduits, recueillis ou reçus, nécessitent une régénération afin d'être conformes aux normes internationales de quantité et de qualité des semences.
- Les accessions dont on ne connaît pas l'origine de multiplication doivent être régénérées afin que l'on puisse documenter l'origine phytosanitaire, la pureté et la propreté.

### Prétraitements

- • Traiter les semences aux fongicides et aux pesticides, si cela s'avère nécessaire. Prendre pour guide les recommandations locales concernant les types de produits chimiques et leurs taux d'application.

### Choix du champ et préparation

- Utiliser de préférence un champ ayant contenu précédemment une culture non céréalière ou qui avait été en friche.

- Clôturer les champs pour empêcher les animaux d'y brouter. Les placer loin des perchoirs d'oiseaux et des tanières des rongeurs. Enlever toutes mauvaises herbes nuisibles.
- Avant l'ensemencement, labourer les sols à l'aide d'une charrue à disques afin de préparer un lit de semence uniforme.

### **Vernalisation artificielle**

- Les accessions ayant une grande nécessité de vernalisation requerront un traitement de vernalisation réfrigéré. Ceci au cas où les conditions du champ ne procurent pas de températures assez fraîches et pendant assez longtemps pour satisfaire à leurs exigences en matière de vernalisation (<5 °C pendant 6 à 8 semaines). Réaliser le traitement de vernalisation artificielle 8 à 10 semaines avant la date optimale d'ensemencement du champ. Ceci afin de permettre aux plantules transplantées de connaître une croissance et un développement optimum au champ.
  - Identifier les génotypes requerrant un traitement de vernalisation.
  - Traiter les semences au fongicide.
  - Placer les semences humidifiées sur du papier buvard et laisser commencer la germination à température ambiante.
  - Placer les papiers dans des boîtes de Pétri individuelles ou dans des sacs en plastic transparents scellés par une ligature.
  - Réfrigérer à 1-3 °C sous une source de lumière (8 heures/jour) et maintenir le papier buvard humide.
  - La durée du traitement par le froid peut être aussi courte que 4 semaines pour les accessions ayant une réponse moyenne à la vernalisation. Par ailleurs, les accessions ayant une grande nécessité de vernalisation peuvent demander 6-8 semaines de traitement par le froid.
  - Transplanter les plantules au champ avec précaution, à la fin du traitement de vernalisation par le froid.

### **Espèces sauvages de céréales**

La germination des espèces sauvages a tendance à être beaucoup plus irrégulière que celle des graines cultivées. Il est recommandé d'appliquer les mesures suivantes afin de favoriser la germination des graines des parents sauvages :

- Dans le cas des graines ayant une enveloppe, enlever les graines des enveloppes.
- Envisager une germination en boîte de Pétri s'il y a peu de graines disponibles ; transplanter les plantules en pots ou au champ.

REMARQUE: La vernalisation est souvent nécessaire chez les espèces sauvages.

REMARQUE: Les graines des fleurons inférieurs germeront les premières.

REMARQUE: Les espèces sauvages sont souvent sensibles à la photopériode (jour long) et nécessitent une plantation précoce.

### **Méthode de régénération**

Utiliser des essais simples répliqués pour la régénération des semences et planter des variétés locales témoins à des intervalles standards (par exemple tous les 20<sup>e</sup> lot). Les variétés locales témoins doivent être adaptées à l'environnement de multiplication. Leur phénologie et leur stature (floraison, maturité et hauteur de la plante) doivent permettre des mesures de caractérisation relatives par rapport aux lots adjacents.

### **Disposition des plantations, densité et distance**

- Utiliser des lots comportant 6 rangées, avec une distance de 15-30 cm entre les rangées.
- Récolter les semences uniquement dans les quatre rangées centrales.
- Définir la longueur du lot selon la quantité de semences nécessaires pour remplir toutes les conditions requises en matière de conservation et de tests (phytosanitaire, germination, etc.), ainsi que de rendement en grain prévu. (REMARQUE: Un rendement en grain de 1 t/ha est égal à 100 g/m<sup>2</sup>).
- Pour les matériaux de grande taille et sujets à la verse, laisser un espace de 90 cm entre les lots ou planter les lots en alternance avec des cultures non céréalières, afin d'éviter un enchevêtrement des chaumes et un mélange ultérieur des graines entre les accessions pendant la récolte.
- En conditions agricoles, les populations naturelles et les parents sauvages peuvent être particulièrement sensibles à la verse. Il faut donc les faire pousser dans un endroit protégé du vent (photo 2) ou dans un tunnel et avoir recours au tuteurage lorsque cela est nécessaire.

### **Taux d'ensemencement**

- Utiliser un taux d'ensemencement égal à 125-250 semences viables/m<sup>2</sup> (environ 5-10 g/m<sup>2</sup> ou 5-10 g de semences par rangée de 3 m).

### **Etiquetage**

- Placer les semences destinées à être plantées dans des paquets marqués du numéro de code de la banque de gène et du numéro d'identification du lot.
- Préparer un plan de plantation avant de semer. Immédiatement après avoir semé, noter sur le plan toute erreur commise lors de la plantation et consigner la date d'ensemencement. Au moment de semer, marquer les premier et dernier lots de pépinière à l'aide de poteaux.
- Préparer un carnet de bord énumérant le nom de la pépinière, le numéro du lot accompagné du nom du germoplasme et du numéro de l'accession correspondants, ainsi que l'origine des semences de l'accession. Consigner les données de caractérisation et d'évaluation dans ce carnet de bord.
- Marquer ou étiqueter chaque rangée à l'aide du nom de la pépinière et du numéro du lot. Utiliser des étiquettes et une encre résistantes aux conditions climatiques.
- Installer des tableaux comportant une brève description de la pépinière et de son contenu, afin d'attirer l'attention du public sur vos activités, à savoir celle de vos collègues et administrateurs ainsi que celle des fermiers locaux, des visiteurs et des médias.
- L'utilisation de code-barres et d'ordinateurs de poche (équipement permettant l'enregistrement des données du champ) peut réduire les erreurs et faciliter l'informatisation du contrôle et de la gestion.

### **Gestion des cultures**

En cas d'incertitude, suivre les meilleures pratiques agronomiques culturelles recommandées localement ; notamment en ce qui concerne la date et le taux de plantation, les quantités et l'opportunité des applications d'engrais et d'irrigation additionnelle, le contrôle

des mauvaises herbes, des maladies et des organismes nuisibles, ainsi que le moment opportun pour la récolte et le stockage des semences après la récolte. L'objectif est de maintenir l'intégrité de l'accession tout en produisant des quantités suffisantes de graines parfaitement viables et saines.

### **Gestion des mauvaises herbes**

- Préparer un lit de semence exempt de mauvaises herbes, immédiatement avant l'ensemencement.
- Eviter tout traitement herbicide inutile qui pourrait compromettre l'intégrité génétique des accessions. Les matériaux variés des banques de gènes peuvent réagir très différemment aux herbicides par comparaison aux matériaux cultivés. Contrôler les mauvaises herbes tout au long du cycle de croissance.
- Prendre un soin particulier à exclure les espèces de mauvaises herbes ayant subi une quarantaine, des pépinières de régénération et des champs.

### **Irrigation**

- Une irrigation additionnelle peut être nécessaire dans les régions où la pluviométrie annuelle disponible est inférieure à 500 mm.
- Si des facilités d'irrigation sont disponibles, irriguer au moins deux fois afin d'établir un profil complet d'humidité du sol : a) immédiatement après l'ensemencement ; b) immédiatement avant la floraison (par exemple pendant le gonflement).
- Eviter d'ensemencer les lots des parties du champ sujettes à l'engorgement, dans les régions ayant une pluviométrie annuelle élevée et également lorsqu'on a recours à l'irrigation.

### **Fertilisation**

- Appliquer un engrais équilibré en azote, phosphore et potassium, selon les conditions des emplacements, les pratiques, les résultats des tests effectués sur le sol et la disponibilité des engrais.
- Les populations naturelles, les matériaux de grande taille et les parents sauvages ne sont pas adaptés aux teneurs en azote élevées utilisés dans l'agriculture moderne. Pour ces matériaux, utiliser de faibles quantités d'engrais azoté. Appliquer 60 % des taux recommandés par les fermiers locaux, afin d'éviter une croissance végétale excessive qui pourrait provoquer la verse et une infection importante par le mildiou.

### **Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies**

- La rotation des cultures est souvent le meilleur moyen de gérer les organismes nuisibles et les maladies persistants.
- Utiliser, selon la nécessité, des fongicides que l'on applique sur les graines et les feuilles, de l'herbicide et des dispositifs de protection contre les oiseaux et les rongeurs. Suivre les recommandations intégrées relatives à la gestion et à la protection des cultures.

### **Elimination des non-conformités**

- Lors de l'élimination des plantes non conformes au sein d'une accession, prendre soin de se débarrasser seulement des plantes connues comme étant contaminantes ou spontanées. Contrôler les plantes non conformes à plusieurs reprises pendant la saison de croissance.

### **Pour les accessions sujettes à l'égrenage**

- Afin d'éviter la perte de semences due à la chute des feuilles et à l'égrenage, ensacher les épis ou les panicules pendant le mûrissement, à l'aide de sacs en plastique ou en papier cristal perforé fixés à des pieux à l'aide de pinces destinées à les soutenir (photo 3).

### **Récolte**

- Avant la récolte, préparer des sacs de récolte en toile ou en papier, marqués du code de la banque de gène et du numéro d'identification du lot.
- Procéder à la récolte quand les épis sont mûrs, c'est-à-dire lorsque 90 % des épis du lot sont jaunes et que les grains sont durs lorsqu'on les presse entre les ongles.
- Récolter uniquement les 4 rangées centrales de chaque lot comportant 6 rangées (les extrémités des rangées étant coupées).
- Vérifier que l'information figurant sur l'étiquette du sac et celle du lot sont les mêmes. Placer les graines récoltées sur un lot ainsi que l'étiquette du lot, dans le sac de récolte étiqueté.
- Afin de réduire le risque de dégâts causés par les oiseaux, l'égrenage ou le bourgeonnement après récolte en conditions de forte pluviométrie, couper et emballer chaque accession au plus tard une semaine après sa maturité. Marquer chaque ballot d'une étiquette du lot ou de la récolte, comportant le numéro de code de la banque de gène et le numéro d'identification du lot. Faire sécher les ballots dans un lieu couvert et bien aéré.
- Battre le grain à l'aide d'une batteuse à poste fixe ou d'une moissonneuse-batteuse combinée.
- Nettoyer méticuleusement la batteuse ou la moissonneuse-batteuse après avoir récolté chaque lot.
- Faire sécher le grain à l'air ambiant non chauffé, jusqu'à ce que le taux d'humidité soit uniformément de 12 %. Ceci avant le pesage du grain et avant le stockage en vue de traitement ultérieurs.
- Être particulièrement vigilant lors du battage de l'orge nu et de l'avoine nue, le germe étant souvent plus sensible à l'ablation mécanique ou à l'endommagement que dans le cas du blé ou des céréales avec enveloppe.
- Chez les parents sauvages, l'égrenage spontané et la maturation inégale peuvent nécessiter des récoltes manuelles répétées pour chaque accession. Ceci permet de récolter chaque plante à maturité optimale et de réduire la perte de semences. Récolter les épis de ces matériaux, tôt le matin et un jour sur deux.

### **Gestion de l'après récolte**

#### **Nettoyage du grain**

- A l'aide d'une souffleuse à grain, débarrasser le grain battu de la balle, de la paille, des graines malades et cassées, des graines des mauvaises herbes et de la terre.
- Nettoyer méticuleusement la souffleuse après avoir traité chaque accession.
- Avant le stockage en chambre froide, fumer le grain pour éviter les dégâts causés par les insectes.

### **Séchage du grain**

- Séchage primaire pour une conservation à court terme : Conserver le grain récolté dans des sacs en toile ou en papier, dans un lieu sec et protégé de la pluie et des rongeurs. Faire sécher le grain dans une chambre bien aérée, à une température ne dépassant pas 35 °C, jusqu'à atteindre un taux d'humidité de 12-15 %.
- Séchage secondaire pour une conservation à long terme : Placer les sacs en toile ou en papier dans une chambre fraîche et sèche, à 10-25 °C et sous une humidité relative de 10-15 % ; ceci pendant 6 à 8 semaines, jusqu'à ce que le taux d'humidité du grain soit équilibré à 5-8 %. Si l'on ne dispose pas d'une chambre de séchage, faire sécher les graines à l'aide de gel de silice ou d'un autre dessiccateur approprié, jusqu'à ce que le taux d'humidité atteigne 7-8 %.

### **Emballage du grain**

- Conditionner le grain dans des conteneurs ou des ballots imperméables à l'air et à l'humidité (de préférence dans des paquets en papier d'aluminium laminé pour les collections de base conservées à long terme ou dans des bouches vissés en plastique ou en verre pour les collections actives et de moyen terme).
  - Les collections de long terme doivent contenir environ 1250 à 2500 semences soit environ 100 g de semences par accession.
  - Les collections actives et de moyen terme doivent contenir environ 5000 à 7500 semences viables (200-300 g) ou plus s'il s'agit d'accessions génétiquement hétérogènes.
  - Les échantillons des doubles de sûreté doivent contenir environ 500 semences ou 10-20 g de semences.
- Faire sortir l'excès d'air du paquet ou du conteneur puis le sceller hermétiquement.
- Lors du traitement du grain, vérifier les caractéristiques des semences en les comparant aux données de passeport et de caractérisation. Ceci afin de garantir l'identité correcte de l'accession selon le taxon, la texture et la couleur du grain.
- Ne pas utiliser de fongicides ou d'insecticides pour le stockage du grain car ces produits chimiques diminuent souvent la viabilité des semences en conditions de stockage à long terme.
- Emballer un nombre standard de paquets ou de conteneurs dans des boîtes et coder chaque boîte quant à son contenu et son emplacement de stockage au sein de l'installation de stockage de la banque.
- L'apposition d'un code barre sur les paquets ou conteneurs individuels facilite la gestion de la banque de gène et diminue l'erreur humaine.

### **Inspection de santé des semences du germoplasme**

- Avant de joindre des accessions à votre collection, contrôler la présence de maladies transmises par les semences ayant subi une quarantaine. Toutes les accessions destinées à la distribution doivent être assez saines pour satisfaire aux règlements phytosanitaires et limiter la propagation de maladies.

### Organismes nuisibles et maladies courants transmis par les semences

Blé et triticale	Orge	Avoine
Brûlure de la feuille causée par <i>Alternaria</i> ( <i>Alternaria triticina</i> )		
Ergot ( <i>Claviceps purpurea</i> )	Ergot ( <i>Claviceps purpurea</i> )	Ergot ( <i>Claviceps purpurea</i> )
Brûlure ( <i>Rhynchosporium secalis</i> )		
Mildiou ( <i>Sclerospora macrospora</i> )		
Carie de Karnal ( <i>Tilletia indica</i> )		
Charbon commun ou carie du blé, <i>Tilletia tritici</i> (= <i>T. caries</i> ) et <i>T. laevis</i> (= <i>T. foetida</i> )		
Charbon nu, <i>Urocystis agropyri</i> (= <i>U. tritici</i> )		
Carie nanisante ( <i>Tilletia indica</i> )	Carie nanisante, <i>Tilletia controversa</i> (= <i>T. panicii</i> , <i>T. hordei</i> )	
	Charbon vêtu ( <i>Ustilago hordei</i> )	Charbon couvert ( <i>Ustilago segetum</i> (= <i>U. kollerii</i> ))
	Faux charbon nu ( <i>Ustilago nigra</i> )	
Charbon nu ( <i>Ustilago tritici</i> )	Charbon nu véritable ( <i>Ustilago nuda</i> )	Charbon nu ( <i>Ustilago avenae</i> )
Balle noire ( <i>Xanthomonas translucens</i> pv. <i>undulosa</i> )	Balle noire ( <i>Xanthomonas translucens</i> pv. <i>undulosa</i> )	Balle noire ( <i>Xanthomonas translucens</i> pv. <i>undulosa</i> )
Virus de la mosaïque en tirets du blé (WSMV)		
	Virus de la mosaïque à rayures de l'orge (BSMV)	
Nématode à galle des semences ( <i>Anguina tritici</i> )		

### Conditions de stockage

- Entreposer les paquets ou les conteneurs d'accessions, hermétiquement fermés, à une température aussi basse que possible : 0-2 °C pour un stockage actif à moyen terme ; -18 à -20 °C pour un stockage à long terme.

### Duplicaton de sûreté

- Les accessions de votre collection sont vulnérables à un large éventail de dangers, tels que : manque de financement approprié, pannes d'équipements, erreurs de régénération, changements dans l'expertise qualifiée et les priorités institutionnelles, conflit civil et catastrophes naturelles.
- Des variétés uniques sont perdues chaque fois qu'un désastre frappe. Par conséquent, la mise en sûreté des doubles de vos collections dans des emplacements situés hors

du campus de votre institut, sert de police d'assurance pour la collection et pour l'approvisionnement mondial en nourriture.

- Toutes les banques de gènes sont également encouragées à utiliser la chambre forte semencière mondiale de Svalbard comme « boîte noire » servant d'entrepôt pour les doubles de sûreté. Les directives de dépôt des semences peuvent être obtenues à l'adresse suivante : [sgsv@nordgen.org](mailto:sgsv@nordgen.org)

### Suivi de l'identité de l'accession

- Lors de la régénération des matériaux, vérifier la conformité au type en utilisant les descriptifs de passeport, les collections comparatives des semences de référence, les traits minimum de caractérisation, les feuilles d'herbier et la documentation photographique. L'accession doit être éliminée si ses caractéristiques ne s'accordent pas à celles de l'accession originale.
- Stocker les accessions phénotypiquement hétérogènes telles qu'elles sont obtenues (c'est souvent le cas des populations naturelles ou des populations de parents sauvages).
  - Au cours de la multiplication initiale, prendre des sous-échantillons distincts de tête de rangée (épis individuels provenant de plantes distinctes) et les régénérer séparément.
  - Identifier les lignées pures sous-échantillonnées en tant que dérivées de l'accession hétérogène initiale et reliées par le numéro d'identification de l'accession du progéniteur original.
  - Si le doute persiste en ce qui concerne le nombre de sous-échantillons à prélever, garder la valeur la plus élevée afin de garantir le maintien de la quantité la plus importante de diversité potentielle provenant de la population originale.

### Documentation de l'information pendant la régénération

Recueillir les informations suivantes pendant la régénération, en se basant sur les descriptifs de passeport (FAO/IPGRI 2001).

- Détails du donneur (numéro, nom, institution, pays)
- Etat de l'accord sur l'acquisition de germoplasme (GAA)
- Etat de l'accord sur le transfert des matériels standard (SMTA) ou état du MTA
- Taxonomie du genre, des espèces et taxonomie sous spécifique
- Numéro(s) d'identification de l'accession
- Nom(s)
- Données concernant le pedigree ancestral de l'accession, les croisements et l'historique de la sélection
- Statut biologique : sauvage, cultivar traditionnel ou population naturelle, matériel de reproduction ou de recherche, cultivar amélioré, autre ou inconnu
- Pays d'origine
- Données concernant la mission de la collection
- Nom et affiliations du collectionneur ou du sélectionneur
- Numéro de collection ou de sélection
- Latitude, longitude et élévation du site de collection.
- Description du site de collection
- Date et emplacement des régénérations

### Traits de caractérisation et d'évaluation minimum requis

Blé et triticale	Orge	Avoine
Mode de croissance	Mode de croissance	Mode de croissance
nombre de jours jusqu'à l'épiaison	nombre de jours jusqu'à l'épiaison	nombre de jours jusqu'à l'épiaison
Hauteur de la plante	Hauteur de la plante Numéro de rangée de l'épi	Hauteur de la plante
		Type de panicule Densité de la panicule
Type d'arête	Type d'arête	Type d'arête
Couleur de l'arête	Décidualité de l'arête	
Couleur de la glumelle	Couleur du lemme	Couleur du lemme
Couverture de l'enveloppe	Couverture de l'enveloppe	Couverture de l'enveloppe
Poids de 1000 grains	Poids de 1000 grains	Poids de 1000 grains
Couleur du grain	Couleur de l'aleurone	

Les méthodes standard et l'échelle pour les traits descriptifs servant au rapport peuvent être trouvés dans la « liste des descriptifs » correspondant à chaque culture, à l'adresse suivante : <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/croplist.pl>.

### Références et lecture complémentaire

- Breese EL. 1989. Regeneration and multiplication of germplasm resources in seed genebanks: The scientific background. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italie.
- Cook RJ, Veseth RJ. 1991. Wheat Health Management. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, USA.
- Engels JMM, Visser L, éditeurs. 2003. A guide to effective management of germplasm collections. IPGRI Handbooks for Genebanks No. 6. IPGRI, Rome, Italie. Disponible sur : <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/899.pdf>. Visité le : 16 août 2008.
- FAO/IPGRI. 1994. Genebank Standards. Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Plant Genetics Resources Institute, Rome, Italie. Disponible sur : <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/424.pdf>. Visité le : 16 août 2008.
- FAO/IPGRI. 2001. Multi-Crop Passport Descriptors. Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Plant Genetics Resources Institute, Rome, Italie. Disponible sur : <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/124.pdf>. Visité le : 16 août 2008.
- IBPGR. 1985. Oat descriptors. International Board for Plant Genetic Resources. Rome, Italie. Disponible sur : [http://www.bioversityinternational.org/publications/Web\\_version/146/begin.htm#Contents](http://www.bioversityinternational.org/publications/Web_version/146/begin.htm#Contents). Visité le : 16 août 2008.
- IBPGR. 1985. Descriptors for wheat (*Triticum* spp.), revised. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italie. Disponible sur : <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/303.pdf>

- IPGRI. 1994. Descriptors for barley (*Hordeum vulgare* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italie. Disponible sur : <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/333.pdf>. Visité le : 16 août 2008.
- ISTA. 2008. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Secrétariat de l'ISTA , CH-Suisse.
- Lehmann ChO, Mansfeld R. 1957. Zur Technik der Sortimentserhaltung [On the technique for collection-maintenance]. Kulturpflanze 5:108-138.
- Mathre DE, éditeur. 1997. Compendium of Barley Diseases, 2<sup>e</sup> édition. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, USA
- Mezzalama ML, Gilchrist L, McNab A. 2001. Seed health: rules and regulations for the safe movement of germplasm. CIMMYT, Mexico D.F., Mexique.
- Wiese MV. 1987. Compendium of Wheat Diseases, 2<sup>e</sup> édition. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, USA.

### Remerciements

L'auteur souhaite remercier pour leurs contributions, Harold Bockelman, de l'*USDA Small Grains Collection*, aux Etats-Unis, Monica Mezzalama, de l'*International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT) Seed Health Laboratory*, au Mexique et Imke Thormann, de *Bioversity International*, en Italie. Ces directives ont été évaluées par les pairs Axel Diederichsen, du *Plant Gene Resources*, au Canada ; Christoph U. Germeier, du *Julius Kuehn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants*, en Allemagne ; Igor Loskutov, du *N.I.Vavilov Research Institute of Plant Industry (VIR)*, en Russie ; et Jan Valkoun, de l'*International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)*, en Syrie (retraité).

### Comment citer correctement cet ouvrage

Payne T.S., Amri A., Humeid B. and Rukhkyan N. 2008. Directives pour la régénération: céréales à petits grains. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 13 pp.



1 Caractérisation des populations naturelles de blé panifiable (*Triticum aestivum* L.) pour la tolérance à la sécheresse, à Obregon, au Mexique.

Ana Maria Sanchez/CIMMYT

2 Lots d'avoine rouge sauvage (*Avena sterilis* L.) séparés par des tournesols, pour les protéger du vent.

Axel Diederichsen/Plant Gene Resources of Canada

3 Panicule d'avoine sauvage dans un sac en papier cristal afin d'empêcher la perte des semences.

Axel Diederichsen/Plant Gene Resources of Canada



