F

联合国粮食及农业组织 Food and Agriculture Organization of the United Nations Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

COMMISSION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Point 4.2 de l'ordre du jour provisoire

GROUPE DE TRAVAIL TECHNIQUE INTERGOUVERNEMENTAL SUR LES RESSOURCES PHYTOGÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Douzième session

Rome, 10-12 décembre 2024

MISE EN ŒUVRE DES NORMES APPLICABLES AUX BANQUES DE GÈNES POUR LES RESSOURCES PHYTOGÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE GUIDES PRATIQUES SUR 1) LA CONSERVATION EN BANQUE DE GÈNES DES ESPÈCES PRODUISANT DES SEMENCES NON ORTHODOXES ET 2) LA CRYOCONSERVATION

TABLE DES MATIÈRES

Paragraphes

I. Introduction 1-2
II. Contexte 3-6
III. Conservation en banque de gènes des espèces produisant des semences non orthodoxes 7-11
IV. Cryoconservation 12-16
V. Indications que le Groupe de travail est invité à donner 17

Les documents peuvent être consultés à l'adresse www.fao.org.

NQ563/f

I. INTRODUCTION

1. La Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ci-après «la Commission»), à sa 19e session ordinaire, s'est félicitée de l'achèvement et de la publication des trois guides pratiques élaborés par la FAO pour faciliter la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ci-après «les Normes applicables aux banques de gènes»)[1]. Après avoir pris acte de l'élaboration en cours de deux autres guides pratiques consacrés respectivement à la cryoconservation et à la conservation en banque de gènes des espèces produisant des semences récalcitrantes, la Commission a recommandé d'organiser une consultation d'experts en ligne sur ces guides et de poursuivre leur élaboration, sur la base des observations reçues, aux fins de leur examen par le Groupe de travail à sa prochaine session[2].

2. Le présent document donne un bref aperçu des deux nouveaux guides pratiques, pour examen par le Groupe de travail. Les deux projets de guides pratiques sont présentés dans les documents intitulés *Draft Practical Guides for the Application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation in genebanks of species producing non-orthodox seeds*[3] (Projets de guides pratiques pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation en banque de gènes des espèces produisant des semences non orthodoxes) et *Draft Practical Guides for the Application of the Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Conservation through cryopreservation (*Projets de guides pratiques pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Cryoconservation*)*[4].

II. CONTEXTE

3. La Commission, à sa 14e session ordinaire, a approuvé les Normes applicables aux banques de gènes[5], qui ont été élaborées conformément à ses orientations[6]. Ces normes donnent des indications sur la conservation des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) *ex situ* dans des banques de semences, dans des banques de gènes en champ, dans des cultures *in vitro* et par cryoconservation. Elles sont un outil important pour la mise en œuvre du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture[7] (ci-après «le Traité international») et du Deuxième Plan d'action mondial pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture[8].

4. À sa 17e session ordinaire, la Commission a demandé à la FAO d'élaborer des guides pratiques sur l'utilisation des Normes applicables aux banques de gènes[9]. En réponse à cette demande, la FAO, en consultation avec le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures ainsi que des experts techniques, a commencé la rédaction de guides pratiques pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes. À sa 18e session ordinaire, la Commission a pris note de trois guides pratiques portant sur la conservation des semences orthodoxes dans les banques de gènes de semences, la conservation dans les banques de gènes en champ et la conservation par culture *in vitro*.

---

[1] FAO. 2023. *Guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation des semences orthodoxes dans les banques de gènes de semences*. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0021fr; FAO. 2023. *Guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation dans les banques de gènes en champ*. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0023fr; FAO. 2023. *Guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation par culture* in vitro. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0025fr.

[2] CGRFA-19/23/Report, paragraphe 52.

[3] CGRFA/WG-PGR-12/24/4.2/Inf.1.

[4] CGRFA/WG-PGR-12/24/4.2/Inf.2.

[5] FAO. 2014. *Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*. Édition révisée. Rome. http://www.fao.org/3/a-i3704f.pdf.

[6] CGRFA-14/13/Report, paragraphe 102.

[7] http://www.fao.org/plant-treaty/fr.

[8] http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/seeds-pgr/gpa/fr.

[9] CGRFA-17/19/Report, paragraphe 65.

Elle a également demandé à la FAO d'élaborer d'autres guides pratiques, ayant trait en particulier à la conservation en banque de gènes des espèces produisant des semences récalcitrantes et à la cryoconservation[10].

5. Les guides pratiques ont pour but de présenter les informations contenues dans les Normes applicables aux banques de gènes dans un format plus pratique, qui précise les différentes étapes à suivre dans le cadre des opérations menées dans les banques de gènes, de façon à favoriser une utilisation plus généralisée des normes. Ils sont fondés sur les principes fondamentaux de la gestion des banques de gènes[11], tels qu'indiqués au chapitre 2 des Normes applicables aux banques de gènes. Les responsables de banques de gènes peuvent s'inspirer des activités indiquées dans ces guides pour mettre au point des procédures opérationnelles normalisées et des systèmes de gestion de la qualité pour la conservation de collections de matériel génétique, et définir précisément comment chaque activité est réalisée.

6. Les deux nouveaux projets de guides pratiques ont été élaborés en collaboration avec plus de 20 experts techniques, grâce aux consultations en ligne tenues en octobre 2024, qui ont permis de réunir des experts issus de toutes les régions de la FAO et représentant des instituts de recherche nationaux, des jardins botaniques, des universités, le Système CGIAR, le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures et le secrétariat du Traité international.

III. CONSERVATION EN BANQUE DE GÈNES DES ESPÈCES PRODUISANT DES SEMENCES NON ORTHODOXES

7. La majorité des espèces végétales, y compris nombre des principales cultures alimentaires, produisent des semences orthodoxes qui peuvent être séchées jusqu'à une faible teneur en humidité et stockées à basse température. Le fait de réduire la teneur en eau des semences et la température d'entreposage prolonge la durée de conservation des semences orthodoxes. Parmi les espèces qui produisent des semences orthodoxes et qui peuvent donc être conservées dans des banques de gènes de semences conventionnelles figurent notamment les céréales, les légumineuses à graines, les plantes fourragères, la plupart des légumes et certains fruits. La plupart des espèces sauvages apparentées à ces plantes cultivées produisent également des semences orthodoxes. Certaines plantes cultivées qui se multiplient généralement par voie végétative, comme la pomme de terre, produisent également des semences véritables qui sont orthodoxes.

8. Cependant, une petite partie des espèces produisent des semences qu'on ne peut pas qualifier d'orthodoxes, et cela pour deux raisons:

i) elles ne tolèrent pas la dessiccation en-deçà d'un certain taux d'humidité (3-7 pour cent du poids frais) et le stockage à basse température (< 0 °C), auquel cas les semences sont qualifiées de récalcitrantes; ou

ii) elles ne tolèrent qu'une dessiccation partielle (jusqu'à un taux d'humidité de 10-12 pour cent) et/ou présentent une réaction anormale à la température, auquel cas les semences sont qualifiées d'intermédiaires.

9. On notera qu'il existe également des espèces qui produisent des semences qui sont considérées comme orthodoxes dans le sens où elles tolèrent une faible teneur en humidité et un entreposage à des températures inférieures à 0 °C, mais que l'on peut qualifier de semences intermédiaires, dans la mesure où leur longévité est très courte (quelques années tout au plus) lorsqu'elles sont conservées dans les conditions normales des banques de gènes de semences orthodoxes. Ces espèces qui produisent des semences orthodoxes à courte durée de vie ne sont pas examinées plus avant ici, mais elles pourraient, tout comme les espèces qui produisent des semences intermédiaires ou récalcitrantes, faire l'objet d'autres solutions de conservation *ex situ* (dans des banques de gènes en champ, par culture *in vitro* et/ou par cryoconservation).

[10] CGRFA-18/21/Report, paragraphe 100.

[11] Les principes fondamentaux de la gestion des banques de gènes sont les suivants: identification des accessions; préservation de la viabilité; préservation de l'intégrité génétique lors de l'entreposage et de la régénération; préservation de la santé du matériel génétique; sécurité physique des collections; disponibilité, distribution et utilisation du matériel génétique; disponibilité des informations; gestion volontariste.

10. Le comportement des semences en conditions d'entreposage n'est pas documenté pour toutes les espèces. En général, on estime que 92 pour cent des espèces d'angiospermes produiront des semences orthodoxes. On sait également que le comportement des semences récalcitrantes pendant l'entreposage n'a été documenté que pour certaines familles de plantes. Si elles reçoivent ou collectent des semences d'espèces pour lesquelles le comportement en conditions de stockage n'a pas été documenté et qu'elles soupçonnent un comportement non orthodoxe, les banques de gènes sont encouragées à effectuer des recherches pour caractériser le comportement[12]. Que le comportement en conditions de stockage soit connu ou non, il peut être utile ou nécessaire d'entreposer certaines semences sous hydratation, de sorte qu'elles n'absorbent (imbibition) ni ne perdent (dessiccation) d'humidité.

11. Le projet de guide pratique sur la conservation des espèces produisant des semences non orthodoxes est organisé selon une structure qui suit les sections pertinentes du chapitre 6 des Normes applicables aux banques de gènes[13] et contient des renvois aux guides pratiques qui ont déjà été publiés pour éviter les répétitions inutiles[14] . Il donne des informations détaillées sur les mesures et les pratiques optimales concernant les aspects suivants: l'acquisition de matériel génétique, l'entreposage à court terme dans des conditions humides pour les semences dont on sait qu'elles sont récalcitrantes, l'entreposage à court et moyen terme des semences intermédiaires, les essais sur les semences dont on ne connaît pas le comportement en conditions de stockage mais dont on soupçonne qu'elles se comportent comme des semences non orthodoxes, la préparation du matériel pour la conservation à long terme, la documentation, la distribution des semences intermédiaires, la duplication de sécurité, ainsi que le personnel et la sécurité. On trouve dans chaque section un diagramme qui résume les mesures à appliquer successivement. En outre, le guide donne des suggestions concernant les infrastructures et le matériel nécessaires pour concevoir ou modifier les installations d'une banque de gènes de semences aux fins de la gestion de semences non orthodoxes. La dernière section renvoie à des ouvrages qui donnent d'autres indications et/ou informations techniques sur la conservation des espèces produisant des semences récalcitrantes. Une annexe présente les risques potentiels associés aux différentes opérations menées dans les banques de gènes et propose des mesures pour les gérer.

IV. CRYOCONSERVATION

12. Les ressources phytogénétiques cryoconservées, c'est-à-dire stockées à l'état vivant à des températures correspondant à celle de l'azote liquide, peuvent rester viables pendant des décennies sans nécessiter de régénération. Les technologies de cryoconservation ont été développées et mises en œuvre dans de nombreuses banques de gènes afin de préserver le matériel (en particulier à des fins de sauvegarde), qu'il serait coûteux de reproduire sous d'autres formes, par exemple comme doublons en champ, dans des serres ou des abris grillagés ou dans des conditions *in vitro*.

13. L'entreposage dans des réservoirs cryogéniques refroidis à l'azote liquide n'est pas la méthode de stockage la plus économique dans le cas de semences orthodoxes standard qui survivent pendant des décennies, voire des siècles, dans des congélateurs à −18 ºC[15]. Cependant, la cryoconservation peut être particulièrement bénéfique pour les types de propagules qui ne peuvent pas être conservés à l'état sec ou congelé. Bien que la cryoconservation puisse être coûteuse et demander beaucoup de travail, le coût annuel de la conservation de matériel dans l'azote liquide est souvent bien inférieur au coût que représente la gestion de collections végétales en double (en champ, sous

[12] Voir la section 5.

[13] Chapitre 6: Normes applicables aux banques de gènes pour la culture *in vitro* et la cryoconservation. Le projet de guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes consacré à la conservation en banque de gènes des espèces produisant des semences récalcitrantes ne fournit pas de détails sur la culture *in vitro* ni sur la cryoconservation.

[14] FAO. 2023. *Guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation des semences orthodoxes dans les banques de gènes de semences*. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0021fr; FAO. 2023. *Guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation dans les banques de gènes en champ*. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0023fr; FAO. 2023. *Guide pratique pour la mise en œuvre des Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture: Conservation par culture* in vitro. Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. https://doi.org/10.4060/cc0025fr.

[15] On a recours à la cryoconservation pour les semences orthodoxes ou intermédiaires lorsque celles-ci ne survivent pas longtemps dans des conditions normales d'entreposage au froid.

serre/abri grillagé ou en conditions *in vitro*) ou la régénération fréquente de semences en raison de leur courte durée de conservation.

14. Les banques de gènes qui ont recours aux technologies de cryoconservation pour préserver leurs collections consacrent souvent un site en particulier aux activités de cryoconservation, plutôt que d'avoir plusieurs sites dispersés dans lesquels il faudrait mettre en place les installations requises. Cette manière de faire nécessite une coordination minutieuse entre les différentes banques de gènes.

15. Certaines banques de gènes privilégient la cryoconservation pour stocker des copies de sauvegarde des collections qui sont conservées sous une autre forme; cependant, en cas de perte du matériel sur les sites actifs, la copie de sauvegarde cryoconservée pourrait constituer le seul matériel restant. D'autres banques de gènes peuvent faire le choix de n'utiliser que de l'azote liquide pour conserver les accessions de certaines collections. Cette approche est particulièrement pertinente dans le cas de certaines collections de semences récalcitrantes et intermédiaires pour lesquelles il n'existe pas nécessairement de collections en champ correspondantes dans le réseau des banques de gènes.

16. Le projet de guide pratique sur la cryoconservation est organisé selon une structure semblable qui s'aligne, dans la mesure du possible, sur le chapitre 6 des Normes applicables aux banques de gènes[16], et renvoie à des sections des guides pratiques déjà publiés pour éviter les répétitions inutiles[17]. Il présente des considérations essentielles pour la cryoconservation et des informations détaillées sur les mesures et les pratiques optimales concernant les aspects suivants: l'acquisition de matériel génétique, la cryoconservation de divers types de propagules, le stockage à long terme dans l'azote liquide, l'évaluation de la viabilité et de la repousse, la surveillance des propagules cryoconservées, la régénération ou le remplacement des stocks cryoconservés, l'évaluation de la qualité après la cryoconservation, la documentation, le retour du matériel dans les collections actives ou des copies de sauvegarde dans les banques de gènes d'origine, la duplication de sécurité d'échantillons cryoconservés, ainsi que le personnel et la sécurité. Pour chacun de ces sujets, on trouve un résumé des mesures par étapes à appliquer dans le cadre du fonctionnement d'une installation de cryoconservation. En outre, le projet de guide pratique donne des suggestions concernant les infrastructures et le matériel nécessaires pour concevoir ou modifier une installation de cryoconservation. La dernière section comporte une liste de références permettant de trouver d'autres indications et/ou informations techniques sur le fonctionnement et la gestion d'une installation de cryoconservation. Une annexe présente les risques potentiels associés aux différentes opérations menées dans les banques de gènes et propose des mesures de prévention.

V. INDICATIONS QUE LE GROUPE DE TRAVAIL EST INVITÉ À DONNER

17. Le Groupe de travail souhaitera peut-être examiner et, selon qu'il convient, réviser les projets de guides pratiques sur la conservation en banque de gènes des espèces produisant des semences non orthodoxes et sur la cryoconservation, et recommander qu'ils soient publiés et diffusés.

[16] Ibid.
[17] Ibid.