

	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	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	Продовольствен ная и сельскохозяйств енная организация Объединенных	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
---	--	--------------------	---	---	--	--

Point 2.1 de l'ordre du jour provisoire

**COMMISSION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION
ET L'AGRICULTURE****Treizième session ordinaire**

Rome, 18-22 juillet 2011

**SITUATION ET ÉVOLUTION DES BIOTECHNOLOGIES
APPLIQUÉES À LA CONSERVATION ET À L'UTILISATION DES
RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET
L'AGRICULTURE, ET QUESTIONS PERTINENTES POUR LEUR
DÉVELOPPEMENT FUTUR***Résumé*

Ce document est destiné à fournir une vue d'ensemble de la situation actuelle des applications biotechnologiques en matière de caractérisation, de conservation et d'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que des avantages comparatifs que peuvent offrir les biotechnologies par rapport aux technologies traditionnelles. Il fait également le point sur les évolutions observées dans les domaines que la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (la Commission), à sa dixième session ordinaire, a définis comme les plus appropriés pour faire l'objet d'activités supplémentaires. Ce document a été révisé à la suite des commentaires communiqués par les groupes de travail techniques intergouvernementaux. Il est présenté à la Commission, qui est invitée à recommander les activités futures à mener dans le domaine des biotechnologies appliquées à la conservation et à l'utilisation des ressources génétiques.

Le tirage du présent document est limité pour réduire au maximum l'impact des méthodes de travail de la FAO sur l'environnement et contribuer à la neutralité climatique. Les délégués et observateurs sont priés d'apporter leur exemplaire personnel en séance et de ne pas demander de copies supplémentaires.

La plupart des documents de réunion de la FAO sont disponibles sur l'internet, à l'adresse www.fao.org

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Par.</i>
I. Introduction	1-5
II. Contexte	6-13
III. Biotechnologies actuellement appliquées à la conservation et à l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture	14-52
IV. Questions pertinentes pour le développement futur des biotechnologies	53-73
V. Orientations demandées	74-76

SITUATION ET ÉVOLUTION DES BIOTECHNOLOGIES APPLIQUÉES À LA CONSERVATION ET À L'UTILISATION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ET QUESTIONS PERTINENTES POUR LEUR DÉVELOPPEMENT FUTUR

I. INTRODUCTION

1. À sa douzième session ordinaire, la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (la Commission) a examiné le document intitulé « Politique et assistance technique de la FAO en matière de biotechnologies pour l'alimentation et l'agriculture, et questions intéressant les codes de conduite, lignes directrices et autres approches »¹.
2. La Commission a pris note de la tendance de ces quinze dernières années à recourir de plus en plus aux outils biotechnologiques en vue de la conservation et de l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture et a souligné le rôle de la FAO auprès des pays en développement, lequel consiste à donner des avis, à fournir une assistance technique, à renforcer les capacités et à procurer des informations concernant l'examen de l'application et de l'intégration des biotechnologies pertinentes, tout en offrant une tribune neutre à ses États Membres².
3. La Commission a demandé à la FAO de rédiger, aux fins d'examen à sa prochaine session ordinaire, un document exploratoire décrivant l'éventail des biotechnologies appliquées à la conservation et à l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, la situation actuelle concernant l'application de ces technologies ainsi que les questions pertinentes pour leur développement futur, y compris les nouvelles politiques en la matière émanant d'autres instances internationales³. Comme l'indique le *Plan stratégique 2010-2017 pour la mise en œuvre du programme de travail pluriannuel*, la Commission a demandé que le document exploratoire soit examiné par ses groupes de travail⁴.
4. Les groupes de travail sur les ressources génétiques animales, forestières et végétales ont examiné le document et formulé des propositions et des recommandations, qui peuvent être consultées dans les rapports de leurs sessions respectives⁵. Le document a été révisé sur la base de ces examens.
5. Le présent document donne une vue d'ensemble des biotechnologies applicables à la conservation et à l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, et fait le point sur les évolutions constatées dans les domaines définis par la Commission, à sa dixième session ordinaire, comme étant les plus susceptibles d'être pris en considération par ses groupes de travail dans le cadre de travaux futures. Ce document est également destiné à être examiné par la Commission, qui est invitée à recommander les activités futures à mener dans le domaine des biotechnologies, en particulier dans le contexte de l'un des produits majeurs du Programme de travail pluriannuel, à savoir « étudier les moyens d'examiner l'application et l'intégration des biotechnologies dans la conservation et l'utilisation des ressources génétiques »⁶. Le document intitulé « Biotechnologies for the Management of Genetic Resources for Food and Agriculture »⁷ complète les informations techniques sectorielles fournies dans le présent document.

¹ CGRFA-12/09/17; CGRFA-12/09/Rapport, paragraphe 70.

² CGRFA-12/09/Rapport, paragraphe 71.

³ CGRFA-12/09/Rapport, paragraphe 72.

⁴ CGRFA-12/09/Rapport, annexe G, page 31.

⁵ CGRFA-13/11/8; CGRFA-13/11/12; CGRFA-13/11/14.

⁶ CGRFA-13/11/20.

⁷ Étude de référence n° 52.

II. CONTEXTE

Politique et activités techniques de la FAO relatives aux biotechnologies

6. La FAO joue pleinement son rôle en aidant ses États Membres à exploiter la capacité de la science et de la technologie à améliorer l'agriculture⁸ et l'accès des populations à la nourriture, tout en veillant à ce que les incidences et les risques connexes soient dûment pris en compte. Par sa politique et son assistance technique en matière de biotechnologies, l'Organisation agit comme un catalyseur multilatéral en fournissant:

- des conseils aux États Membres dans des domaines tels que l'élaboration de stratégies nationales en matière de biotechnologies et l'établissement de cadres de prévention des risques biotechnologiques;
- une assistance technique destinée à renforcer les capacités des États Membres;
- des informations de grande qualité, actualisées, impartiales et scientifiques; et
- une tribune permettant aux nations de faciliter l'élaboration de normes et d'accords internationaux⁹, ainsi qu'une structure d'accueil de grandes conférences, de réunions techniques et de consultations d'experts¹⁰.

7. En 2010 s'est tenue à Guadalajara (Mexique) une *Conférence technique internationale sur les biotechnologies agricoles dans les pays en développement* (ABDC-10), organisée par la FAO. L'un des principaux objectifs de cette conférence était de faire le point sur l'application des biotechnologies dans les différents secteurs agricoles et alimentaires des pays en développement, afin de tirer les enseignements du passé et de déterminer les voies possibles pour relever les défis de l'insécurité alimentaire, du changement climatique et de la détérioration des ressources naturelles. Sur ces sujets, on se référera à la documentation complète et notamment au rapport¹¹ et aux comptes rendus¹² de la Conférence.

La Commission et la biotechnologie

8. Outre les sujets spécifiquement sectoriels, la Commission aborde des questions transversales telles que les biotechnologies en relation avec les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. À sa troisième session ordinaire, en 1989, elle avait demandé à la FAO d'élaborer un projet de code de conduite pour les biotechnologies, dans la mesure où celles-ci intéressaient la conservation et l'utilisation des ressources phytogénétiques¹³. Cette demande a été approuvée par le Conseil de la FAO en 1991. À sa quatrième session ordinaire, la Commission a examiné le document intitulé « Biotechnologies et ressources phytogénétiques et éléments d'un code de conduite pour les biotechnologies »¹⁴ et est convenue des objectifs de ce Code¹⁵.

⁸ Dans ce document, l'agriculture inclut les cultures, l'élevage, la pêche et l'aquaculture, et la foresterie.

⁹ Il convient ici en particulier de mentionner la Commission du Codex Alimentarius, la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV), le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture et le Code de conduite pour une pêche responsable élaboré par la FAO.

¹⁰ CGRFA-12/09/17.

¹¹ CGRFA-13/11/Inf.8.

¹² Biotechnologies au service du développement agricole – Comptes rendus de la conférence technique internationale de la FAO intitulée « Biotechnologies agricoles dans les pays en développement: Options et perspectives pour les cultures, les forêts, l'élevage, les pêches et l'agro-industrie face aux défis de l'insécurité alimentaire et du changement climatique » (ABDC-10).

¹³ CPGR/89/REP, paragraphe 54.

¹⁴ CPGR/91/12.

¹⁵ CPGR/91/REP, paragraphes 93 et 96.

9. Une version préliminaire du Code de conduite¹⁶, préparée en consultation avec un large éventail de parties prenantes, a été examinée par la Commission à sa cinquième session ordinaire. La Commission a invité la FAO à approfondir encore les articles 5 à 10 du Code (consacrés aux moyens de tirer le meilleur parti des biotechnologies et d'en limiter autant que possible les effets nocifs) et a recommandé, pour éviter les doublons d'activités et les incohérences, de traiter l'élément « prévention des risques biotechnologiques et autres questions relatives à l'environnement » du Code comme une contribution au protocole sur la prévention des risques biotechnologiques, que le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique (CDB)¹⁷ est en train d'élaborer.

10. À sa sixième session ordinaire, la Commission a reçu un rapport intitulé « Faits internationaux récents intéressant le projet de Code de conduite pour les biotechnologies végétales »¹⁸ et est convenue d'attendre, pour poursuivre l'élaboration du projet de Code, que les négociations en cours en vue de la révision du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (Traité international) soient terminées¹⁹.

11. Suite à l'élargissement de son mandat en 1995, la Commission, à sa neuvième session ordinaire, a examiné le document intitulé « État d'avancement du projet de Code de conduite sur les biotechnologies applicables aux ressources génétiques présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture: synthèses d'enquêtes effectuées auprès de membres de la FAO et de parties prenantes »²⁰. Malgré l'accord de la Commission sur le fait qu'il fallait maintenir le cap sur les biotechnologies applicables aux ressources génétiques utiles à l'alimentation et à l'agriculture, des divergences de vues sont apparues quant à la meilleure façon de relever les défis et de tirer parti des possibilités offertes: fallait-il revoir et mettre à jour le projet de Code ou opter pour une approche progressive incluant l'examen d'options supplémentaires²¹. La réalisation d'une étude a donc été demandée, afin de déterminer quelles étaient, d'une part, les activités menées par d'autres instances et les suites restant à donner aux questions soulevées dans le document et, d'autre part, les questions relevant du mandat de la FAO, et, en particulier, de sa Commission²².

12. À sa dixième session ordinaire, la Commission a examiné le document intitulé « État d'avancement du projet de Code de conduite sur les biotechnologies applicables aux ressources génétiques présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture: questions de politique, lacunes et doubles emplois »²³ et a identifié parmi les domaines qui y étaient énumérés les plus appropriés pour faire l'objet d'activités supplémentaires:

- conservation des ressources génétiques présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture dans les centres d'origine et les collections *ex situ*;
- biotechnologies appropriées applicables aux ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture;
- questions d'accès et de partage des avantages liés aux biotechnologies applicables aux ressources génétiques présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture;
- renforcement des capacités nationales et coopération internationale;
- prévention des risques biotechnologiques et préoccupations environnementales;

¹⁶ CPGR/93/9.

¹⁷ CPGR/93/REP, paragraphes 67 et 68.

¹⁸ CPGR-6/95/15.

¹⁹ CPGR-6/95/REP, paragraphe 35.

²⁰ CGRFA-9/02/18.

²¹ CGRFA-9/02/REP, paragraphe 64.

²² CGRFA-9/02/REP, paragraphe 65.

²³ CGRFA-10/04/13.

- technologies génétiques restrictives (GURT);
- propagation de gènes d'OGM et responsabilité; et
- incitations à promouvoir les biotechnologies appropriées²⁴.

13. La Commission a décidé de réexaminer ce document à sa onzième session ordinaire et de prendre en considération les domaines mentionnés ci-dessus lors de l'établissement du programme de travail pluriannuel²⁵. Lors de sa dernière session, la Commission est convenue d'étudier, à sa treizième session ordinaire, les moyens d'examiner l'application et de l'intégration des biotechnologies dans la conservation et l'utilisation des ressources génétiques, en traitant ces éléments comme des questions transversales incluses dans son programme de travail pluriannuel.

III. BIOTECHNOLOGIES ACTUELLEMENT APPLIQUÉES À LA CONSERVATION ET À L'UTILISATION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

14. Les applications des biotechnologies peuvent présenter des avantages par rapport aux technologies classiques, ou en améliorer l'efficacité, s'agissant de la caractérisation, de la conservation et de l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Le *Plan d'action mondial pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture* et le *Plan d'action mondial pour les ressources zoogénétiques* accordent d'ailleurs tous deux un rôle direct ou indirect aux biotechnologies agricoles dans certains de leurs domaines prioritaires.

15. La présente section expose dans ses grandes lignes la situation actuelle des applications des biotechnologies qui sont pertinentes pour la caractérisation, la conservation et l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Dans ce document, on entend par biotechnologie « *toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants ou des dérivés de ceux-ci pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique* »²⁶.

16. Les questions relevant de la santé ou des risques des produits biotechnologiques, entre autres, sortent du champ d'exploration de ce document. La sélection classique n'y est pas non plus abordée en détail. Il est toutefois indéniable qu'elle est, et qu'elle restera à l'avenir, extrêmement utile dans les secteurs des cultures et de l'élevage. Par ailleurs, la reproduction contrôlée et la domestication de nombreuses espèces aquatiques ont jusqu'à présent échoué. De manière générale, l'amélioration génétique des espèces aquatiques n'est pas aussi développée que pour les espèces cultivées ou les espèces d'élevage terrestres et on pourrait mettre considérablement à profit le potentiel que représente le génie génétique pour ces espèces aquatiques. Ce constat vaut également pour la foresterie, un secteur qui s'occupe d'organismes de grande longévité, lesquels se caractérisent par une forte diversité entre populations et au sein de chaque population et dont la plasticité phénotypique joue un rôle déterminant dans leur capacité à répondre et à s'adapter aux conditions environnementales futures, en particulier celles induites par le changement climatique.

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

17. La caractérisation est une condition préalable essentielle pour déterminer quelles ressources génétiques doivent être conservées et selon quel ordre de priorité, et il est fondamental de faire un usage optimal des ressources quand celles-ci sont limitées. La caractérisation touche aussi à la conservation et à l'utilisation car elle permet d'identifier des caractéristiques distinctives

²⁴ CGRFA-10/04/REP, paragraphe 80.

²⁵ CGRFA-10/04/REP, paragraphe 82.

²⁶ <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>

et très utiles des ressources génétiques conservées, tant *in situ* qu'*ex situ*, qui peuvent être intégrées dans des programmes de sélection génétique.

18. On peut caractériser les ressources génétiques selon les phénotypes, les traits morphologiques, la diversité génétique, la taille et la structure de la population considérée, sa répartition géographique, le degré de danger qui pèse sur elle, etc. Les biotechnologies appliquées à la caractérisation sont, entre autres, les marqueurs moléculaires et les technologies dites « omiques »²⁷.

Marqueurs moléculaires

19. Les marqueurs moléculaires sont des séquences d'ADN héréditaires et identifiables qui se trouvent à certains emplacements précis du génome et qui peuvent être utilisées pour détecter des polymorphismes de l'ADN. Les premiers marqueurs à avoir été très couramment utilisés sont les isoenzymes²⁸, qui sont encore appliqués (par exemple pour caractériser les arbres de forêt). Toutefois, les isoenzymes présentent un faible degré de polymorphisme, ils sont relativement peu abondants et ils ont été bien souvent remplacés par des techniques plus sensibles.

20. On dispose de différents types de systèmes de marquage moléculaire, comme les polymorphismes de longueur des fragments de restriction (RFLP), les polymorphismes de l'ADN amplifié aléatoirement (RAPD), les polymorphismes de longueur de fragments amplifiés (AFLP), les polymorphismes mononucléotidiques et les marqueurs microsatellites. Ils ne sont pas sensibles aux conditions environnementales et ne nécessitent que de petites quantités de matériel biologique, qui peuvent être facilement transportées et entreposées. On peut les employer à n'importe quel stade de la croissance, ce qui est un avantage particulièrement utile pour les espèces de grande longévité, comme les arbres forestiers.

21. Les marqueurs moléculaires peuvent être utilisés pour caractériser les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de manières très diverses, à savoir:

- évaluation de la diversité génétique intraspécifique (par exemple dans les pêches de capture pour identifier des unités entre lesquelles les passages de gènes sont limités et qui doivent donc être éventuellement gérées comme des stocks différents);
- évaluation des distances génétiques pour identifier les populations sauvages les plus voisines des espèces domestiquées ainsi que pour étudier les origines putatives (par exemple la téosinte, en tant que progéniteur du maïs);
- détection de la variation intraspécifique quand des espèces sont difficiles à identifier morphologiquement (particulièrement importante pour les secteurs des forêts et des pêches);
- estimation de la taille effective d'une population (N_e), indicateur clé s'agissant de déterminer le degré de menace pesant sur une population, notamment quand des informations telles que des données généalogiques, des données de recensements ou autres sont difficiles à obtenir (par exemple pour les populations sauvages);
- étude de la dispersion de gènes entre les populations domestiquées et les espèces apparentées sauvages; et
- identification de locus de caractères quantitatifs (QTL)²⁹.

22. En outre, les marqueurs moléculaires sont très utiles pour mettre au point des stratégies d'échantillonnage pour les banques de gènes (par exemple, en établissant si la plus grande

²⁷ « Omique » est un terme général qui recouvre un ensemble de sciences et techniques permettant d'analyser les interactions des objets d'information biologique dans divers « omes », comme par exemple le génome, le protéome, etc.

²⁸ Un isoenzyme, ou isozyme, est une variante génétique d'un enzyme. Les isoenzymes d'un enzyme donné en partagent la même fonction, mais peuvent différer quant à leur activité, du fait de différences mineures dans leur séquence d'acides aminés.

²⁹ Un locus de caractère quantitatif est un locus pour lequel la variation des allèles est liée à la variation d'un caractère quantitatif, comme par exemple le rendement, la tolérance aux stress abiotiques, etc.

diversité est trouvée à l'intérieur d'une même population ou entre plusieurs populations, on peut déterminer en meilleure connaissance de cause quels sont les individus à collecter). Les marqueurs sont aussi utiles pour gérer efficacement les opérations des banques de gènes, en :

- cernant à la fois les lacunes (populations manquantes/sous-représentées) et les doublons (c'est-à-dire les objets en double, à l'exclusion des duplicata de sécurité) pour informer en vue des ultérieures acquisitions et améliorer le rapport coût-efficacité. On estime que, à l'heure actuelle, parmi les 7,4 millions d'objets de germoplasme végétal conservés dans des banques de gènes, moins de 30 pour cent sont distincts. On a calculé que l'identification d'un doublon à l'aide de la caractérisation moléculaire (une fois que les données de passeport ont été vérifiées) coûte environ 12 fois moins cher que la conservation et distribution de spécimens en double recensés comme différents;
- évaluant l'intégrité génétique après régénération et multiplication périodiques. Les marqueurs peuvent être employés pour vérifier l'identité d'un spécimen donné d'une collection, déceler des semences mélangées à d'autres par inadvertance et suivre les changements intervenant dans les allèles/fréquences des allèles;
- créant des collections essentielles, c'est-à-dire des sous-collections consistant en une petite partie de la collection mais représentant un large spectre de variabilité génétique.

23. Différents systèmes de marquage moléculaire sont employés, selon les exigences techniques, le temps à disposition, les ressources financières et le personnel nécessaires, le degré de polymorphisme détecté et le nombre de marqueurs génétiques qui peuvent être décelés dans l'ensemble du génome. Quel que soit le type de marqueur moléculaire employé, une infrastructure technique et un savoir-faire, ainsi que des biens consommables relativement onéreux, sont nécessaires, même si le multiplexage pour les marqueurs utilisant la réaction en chaîne de la polymérase peut sensiblement améliorer la vitesse et l'efficacité du génotypage, d'où des coûts, notamment de main-d'œuvre, inférieurs. Pour l'identification de locus quantitatifs (QTL), un problème supplémentaire réside dans le degré de complexité technique que supposent la création de cartographies de populations, l'enregistrement de phénotypes pertinents et la compilation de cartes génétiques. Cependant, étant donné qu'il est plus coûteux de mettre au point des marqueurs que d'utiliser l'existant (c'est-à-dire de typer à l'aide de marqueurs connus), la recherche-développement, même dans les pays en développement, peut profiter du grand nombre de marqueurs qui sont déjà disponibles pour de nombreuses espèces.

24. Les informations sur les marqueurs moléculaires doivent être employées en même temps que d'autres informations (par exemple les caractères phénotypiques et les données relatives aux populations) pour aider à la prise de décisions concernant la conservation, en particulier compte tenu que les marqueurs moléculaires ne sont, généralement, pas utiles pour révéler la variation adaptative.

Technologies en « omique »

25. La génomique est l'étude du génome d'un organisme au niveau de son ADN. À ce jour, on a séquencé le génome de plus d'un millier d'organismes, végétaux et animaux, en particulier de poissons³⁰, d'arbres forestiers, de micro-organismes et de divers invertébrés. Les résultats du séquençage du génome peuvent être encore améliorés si on élucide les profils d'expression des gènes et les fonctions des gènes par les technologies génomiques fonctionnelles telles que la transcriptomique, la protéomique et la métabolomique, pour obtenir un inventaire de gènes très complet. Ces informations, analysées à l'aide de la bio-informatique, peuvent être exploitées pour caractériser et utiliser les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de manière innovante, puisqu'on peut analyser des réseaux entiers de gènes (et non plus des gènes pris isolément) spatialement et/ou temporellement et de manière beaucoup plus rapide que par les technologies classiques.

³⁰ Ici, le terme « poisson » englobe aussi des invertébrés aquatiques, par exemple les mollusques, les échinodermes et les crustacés.

26. Les informations génomiques ont considérablement accéléré la création de marqueurs moléculaires dans tout le génome et contribué à créer des cartes de liaison génétique à haute densité³¹, sans compter qu'elles permettent d'identifier les marqueurs à l'intérieur des gènes qui déterminent les traits présentant un intérêt, ce qui ouvre la voie à des stratégies de sélection plus efficaces. Les progrès accomplis dans le domaine de la génomique microbienne permettent de mieux comprendre les interactions entre végétal et microbe, les symbiontes mycorrhiziens chez les arbres forestiers ainsi que les processus microbiens dans la panse chez les animaux d'élevage.

27. Des domaines spécialisés de la génomique sont en train d'intégrer des informations d'origines nombreuses à la faveur de la quantité considérable de données génomiques disponibles. Par exemple, la génomique comparative a facilité la prédiction de gènes candidats pour des gènes ayant une proche parenté suite à la disponibilité de séquences d'espèces modèles/clés (particulièrement importantes pour utiliser la diversité génétique d'espèces de plantes cultivées pour lesquelles on dispose de peu de ressources ou d'espèces de plantes orphelines et d'espèces d'animaux d'élevage relativement peu courants).

28. Il faut une masse importante d'investissements financiers et de connaissances spécialisées pour créer et faire fonctionner des laboratoires ou centres à même de servir d'installations « omiques ». En outre, il est indispensable d'avoir des scientifiques bien formés, un bon accès à internet et du matériel informatique pour tirer parti des outils de bio-informatique et des informations de séquençage du domaine public. C'est pourquoi, ces technologies ne sont utilisées, dans les différents secteurs agricoles des pays en développement, que dans certains cas. Toutefois, le coût du séquençage du génome baisse régulièrement.

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

29. Il existe deux grandes stratégies de conservation³². La conservation *in situ* permet l'évolution et l'adaptation continues d'une espèce donnée dans son environnement. Cette approche est plus dynamique, mais on s'expose à la destruction de l'habitat de l'organisme par des catastrophes naturelles et/ou des interventions humaines. La conservation *ex situ* peut être utilisée pour garantir un accès facile et rapide au matériel de reproduction. Les méthodes décrites dans la section précédente sont utiles pour suivre les espèces et/ou populations conservées, tant *in situ* qu'*ex situ*.

30. Il est fondamental d'associer efficacement ces deux stratégies. Par exemple, on peut utiliser les collections *ex situ* pour améliorer une population *in situ*, voire pour réintroduire dans la nature des espèces rares ou éteintes. Pour avoir des stratégies efficaces de conservation, on intègre souvent des éléments des deux, afin de mettre au point une stratégie optimale qui prenne en compte la biologie des espèces à préserver, les aspects techniques et financiers, ainsi que les ressources infrastructurelles et humaines disponibles.

Cryoconservation

31. La cryoconservation est la conservation de matériel génétique à une température extrêmement basse (habituellement dans de l'azote liquide à -196 °C), à laquelle toute activité biologique est suspendue. C'est une solution économique qui permet une conservation durable, réduit le risque de perte, nécessite peu d'espace et un entretien minimal et qui permet de garder du matériel génétique d'espèces éteintes ou autres à des fins d'améliorations génétiques futures.

³¹ Une carte de liaison est un diagramme linéaire ou circulaire faisant apparaître les positions relatives des gènes sur un chromosome telles que déterminées par la fraction de recombinaison.

³² Aux termes de la CDB et du Traité international, la « conservation *in situ* » désigne la conservation des écosystèmes et des habitats naturels et le maintien et la remise en état des populations d'espèces viables dans leur milieu naturel et, dans le cas des espèces végétales domestiquées ou cultivées, dans l'environnement où elles ont développé leurs caractères distinctifs. La « conservation *ex situ* » est la conservation d'éléments constitutifs de la diversité biologique en dehors de leur milieu naturel.

32. La cryoconservation est une méthode utile pour conserver pendant une longue durée du germoplasme animal et des essences d'arbres et des espèces cultivées à multiplication végétative, ainsi que des espèces produisant des graines récalcitrantes³³. Cependant, le recours systématique à la cryoconservation est limité dans les pays en développement car, bien souvent, l'approvisionnement en énergie électrique n'y est pas fiable et il est difficile de se procurer de l'azote liquide à bon marché, entre autres obstacles.

33. La cryoconservation peut présenter des avantages pratiques, même pour les espèces végétales pour lesquelles d'autres possibilités de conservation existent. Une étude récente comparant le coût respectif de la conservation sur champ d'un grand fonds d'espèces de café, d'une part, et de l'établissement d'une cryo-collection de graines de café au Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), d'autre part, montre que la deuxième solution a un coût par élément inférieur à celui de la conservation dans des banques de gènes sur le terrain et que ce coût baisse même à mesure qu'augmente le nombre d'éléments de la collection conservée par cryogénisation.

34. La cryoconservation des ressources zoogénétiques est pratiquée dans un certain nombre de pays en développement, mais cette technologie n'est bien développée que pour quelques espèces seulement. S'agissant des poissons et autres animaux aquatiques, la cryoconservation des ovules et des embryons reste semée d'embûches (principalement du fait de la composition biochimique des gamètes femelles), contrairement à la cryoconservation du sperme de nombreuses espèces de poissons proprement dits et de mollusques, qui est bien maîtrisée, même si son application reste encore limitée dans les pays en développement. Le choix du matériel génétique à conserver par cryoconservation est déterminé par l'intervalle entre générations et le taux de reproduction d'une espèce donnée, et il faut aussi prendre en compte les coûts. Par exemple, le prélèvement d'embryons d'animaux d'élevage et leur refroidissement à très basse température est beaucoup plus onéreux que le prélèvement et le refroidissement de sperme, mais la régénération à partir d'embryons est en revanche plus rapide et plus économique.

Entreposage à croissance lente *in vitro*

35. S'agissant des ressources génétiques des plantes cultivées et forestières, la majorité des spécimens sont conservés sous forme de semences dans des banques de gènes. Un nombre important d'espèces cultivées et d'essences forestières qui ne produisent pas de semences orthodoxes³⁴ ou qui se reproduisent de manière végétative peuvent être conservées dans des banques de gènes en champ ou *in vitro*.

36. Les banques de gènes en champ sont d'entretien coûteux, elles nécessitent plus d'espace et ne sont pas très sûres. C'est pourquoi le meilleur moyen de conserver à moyen terme des essences forestières et des espèces cultivées à reproduction végétative est l'entreposage à croissance lente *in vitro*, c'est-à-dire la conservation de tissus et de plantules stériles dans un gel nutritif. Habituellement, on limite leur croissance en réduisant la température et/ou l'intensité lumineuse, en modifiant les nutriments du milieu de culture et en appauvrissant l'atmosphère en oxygène.

37. Cette méthode présente divers avantages: l'espace d'entreposage nécessaire pour garder en culture un grand nombre d'explants dans un milieu aseptique est réduit, le besoin de sous-cultures fréquentes est moindre, il est possible d'obtenir un taux de multiplication clonale élevé et il est moins fréquemment nécessaire de mettre en quarantaine les spécimens pendant le déplacement et l'échange de germoplasme. Cependant, le maintien *in vitro* demande beaucoup de temps et de main-d'œuvre, nécessite l'emploi de matériel spécialisé et implique un risque accru de

³³ Les graines récalcitrantes sont des semences qui ne survivent pas au dessèchement suivi de la conservation à basse température.

³⁴ Semences qui peuvent être séchées jusqu'à un taux d'humidité faible et entreposées à basse température sans perdre leur viabilité pendant une longue durée.

variation somaclonale³⁵ ainsi que de pertes à cause de la contamination ou d'erreurs d'étiquetage. Plusieurs pays en développement ont indiqué avoir des installations d'entreposage en conditions de croissance lente *in vitro*.

Biotechnologies de la reproduction

38. Les biotechnologies de la reproduction ouvrent d'importantes perspectives concernant la conservation d'espèces d'élevage et de poissons puisqu'elles facilitent le stockage, puis la multiplication et la diffusion, de ressources génétiques et réduisent le risque de transmission de maladies. Pour les animaux d'élevage terrestre, on peut appliquer aussi bien l'insémination artificielle que le transfert d'embryons pour l'utilisation future de ressources génétiques cryoconservées pour l'alimentation et l'agriculture. Toutefois, à l'heure actuelle, on ne se sert guère de ces technologies à cet effet, mais plutôt, principalement, pour améliorer la production animale, généralement avec les races commerciales les plus productives. Cette manière de procéder peut conduire à l'extinction de races autochtones.

39. Dans les pays en développement, l'insémination artificielle est la technologie de reproduction la plus généralisée et la majorité des services d'insémination artificielle sont pratiqués par le secteur public, même si cette technologie est encore absente dans de nombreux pays en Afrique et dans le Pacifique Sud-Ouest. L'insémination artificielle n'est, généralement, pas très onéreuse et elle peut être pratiquée par des agriculteurs formés à cette technique. À l'inverse, le transfert d'embryons est cher et nécessite du personnel très qualifié. Par exemple, une étude récente sur le transfert d'embryons au Mexique montre que cette technologie est rentable pour les agriculteurs uniquement dans le cas où des subventions importantes sont versées.

40. On peut faire appel à une autre technologie de reproduction pour la conservation génétique, notamment quand une race est presque éteinte: le clonage. Même si des animaux clonés ont déjà été produits dans quelques pays en développement, cette technique en est encore au stade expérimental du fait de son coût important et du degré élevé de spécialisation requis. Cependant, les progrès accomplis en matière de clonage animal font qu'il est réaliste de conserver des ressources zoogénétiques grâce à la cryoconservation de cellules somatiques plutôt que de cellules germinales. Cette stratégie peut réduire considérablement les coûts et le degré d'expertise techniques nécessaires pour collecter et entreposer le matériel génétique, mais elle repose, pour la plupart des espèces, sur l'hypothèse que l'utilisation de matériel de régénération de nouveaux animaux ne sera pas nécessaire jusqu'à ce que de nouvelles avancées technologies permettent d'améliorer l'efficacité de la création de clones, d'en réduire les coûts et d'en limiter les répercussions sur le bien-être des animaux.

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

41. Les ressources génétiques sont la matière première nécessaire au développement agricole et à la pérennité des populations d'espèces naturelles. Par conséquent, leur utilisation est cruciale pour la sécurité alimentaire et la bonne marche de l'économie au plan mondial. Les biotechnologies sont de plus en plus fréquemment appliquées pour l'amélioration des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture et, comme exposé ci-dessous, elles ont une incidence profonde sur l'utilisation effective de celles-ci.

Biotechnologies de la reproduction

42. Outre les technologies de la reproduction décrites précédemment, le sexage du sperme et des embryons permet de produire des animaux d'un sexe préférentiel pour l'élevage (par exemple, on cherche à obtenir des femelles chez le bétail laitier). L'application réussie du sexage du sperme reste limitée à cause du coût élevé du sperme sexé ainsi que de la médiocre viabilité du sperme et

³⁵ Ce terme renvoie aux changements épigénétiques ou génétiques induits au cours de la phase de formation de cals des végétaux cultivés *in vitro*.

du faible taux de fécondité. En aquaculture, on fait appel aux traitements hormonaux pour déterminer le moment de la reproduction (par exemple afin de synchroniser les ovulations quand les conditions environnementales ont pour effet de dérégler l'horloge biologique chez les femelles) et pour obtenir des populations monosexes (par exemple les tilapias mâles sont plus recherchés que les femelles car leur croissance est plus rapide). Les hormones synthétisées chimiquement sont relativement bon marché et faciles à utiliser.

L'application des biotechnologies à la prophylaxie et au diagnostic de maladies

43. Les maladies représentent un obstacle considérable à l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Les biotechnologies faisant appel aux essais immunoenzymatiques de type ELISA³⁶ et à la réaction en chaîne de la polymérase pour le dépistage d'agents pathogènes et le diagnostic de maladies sont importantes dans tous les secteurs de l'agriculture et sont de nature à contribuer à renforcer la lutte contre les pathologies des végétaux et des animaux ainsi qu'à améliorer la sécurité sanitaire des aliments. Les biotechnologies sont aussi abondamment employées pour mettre au point des vaccins contre des maladies touchant les animaux d'élevage terrestres et les poissons.

Manipulation des jeux de chromosomes

44. On a recours à la manipulation des chromosomes pour divers usages en agriculture. En aquaculture, cette technique sert à créer des organismes stériles triploïdes, qui présentent l'intérêt, du point de vue la production, de ne pas dépenser d'énergie pour la production de gamètes et, du point de vue des programmes de conservation, d'éviter que des individus échappés de stocks commerciaux transmettent des gènes à des populations naturelles. La manipulation de jeux de chromosomes peut être utile pour détecter les locus quantitatifs (QTL).

45. Chez les végétaux, une méthode rapide et économique pour obtenir des organismes stériles (par exemple pour produire des fruits sans pépins) consiste à créer des triploïdes. Les plantes dihaploïdes, produites grâce à la culture d'anthères *in vitro* et au doublage du nombre de chromosomes, sont très utiles pour les programmes d'amélioration génétique car elles sont homozygotes à 100 pour cent (c'est-à-dire que les gènes récessifs sont bien apparents) et elles permettent de réduire considérablement le temps nécessaire pour sélectionner les souches recherchées. Toutefois, il faut disposer de personnel compétent pour pratiquer des essais sur des populations importantes, ce qui implique des frais plus élevés.

Techniques à base de cultures de tissus

46. L'hybridation interspécifique (croisement éloigné) est utilisée pour obtenir des hybrides présentant une bonne hétérosis³⁷, mais elle implique un important investissement en temps et en expertise scientifique. Les approches biotechnologiques sont primordiales pour résoudre les problèmes d'incompatibilité sexuelle et pour accélérer le processus. Par exemple, le sauvetage d'embryons *in vitro* et les cultures d'anthères ont joué un rôle vital dans la création des variétés de Nouveau riz pour l'Afrique (NERICA), qui ont été diffusées dans 30 pays africains et qui ont contribué sensiblement à y améliorer les récoltes.

47. La micropropagation est une méthode rapide et économique permettant d'éviter la prolifération d'agents infectieux dans des plantes reproduites par multiplication végétative et elle est utilisée, dans une trentaine de pays en développement ou en transition, pour la propagation par clonage en masse de variétés d'origine confirmée et saines. Les études sur les impacts socioéconomiques menées dans quelques pays en développement montrent que l'utilisation de

³⁶ L'immunoessai est une technique utilisant les anticorps pour diagnostiquer et évaluer la présence et la quantité de certaines molécules données dans un échantillon mixte.

³⁷ La vigueur hybride, ou hétérosis, est le degré auquel un individu hybride surpasse ses deux parents au regard de l'une ou de plusieurs de leurs caractéristiques, par exemple la taille, la productivité, la fécondité, le taux de croissance, etc.

matériel obtenu par micropropagation a permis d'améliorer la productivité et les moyens de subsistance dans les zones rurales.

Sélection assistée par marqueurs moléculaires

48. Alternative à la sélection phénotypique classique, la sélection assistée par marqueurs peut considérablement accélérer l'amélioration génétique par une plus grande précision de la sélection et par la réduction du temps nécessaire (en particulier quand le criblage du phénotype est difficile). Elle est particulièrement utile, dans le domaine de la sélection végétale, pour mettre au point de nouvelles obtentions, mais, bien que très prometteuse, la sélection assistée par marqueurs n'est, encore à l'heure actuelle, appliquée que dans relativement peu de programmes d'amélioration génétique dans les pays en développement. En effet, pour qu'une stratégie faisant appel à cette technique soit efficace, il faut des moyens suffisants: laboratoires, gestion de données, personnel formé et ressources opérationnelles. Si les coûts relatifs de l'application de cette technique sont plus élevés que ceux des approches classiques, ils sont toutefois en diminution progressive. Selon les conclusions d'une récente analyse *ex ante* de l'impact menée par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), la sélection de riz et de manioc assistée par marqueurs donne des résultats sensiblement meilleurs que la sélection classique.

Mutagenèse

49. On peut avoir recours à la mutagenèse chimique, par radiation ou somaclonale pour accélérer le processus de mutation spontanée afin de créer des phénotypes nouveaux. La mutagenèse est l'une des rares biotechnologies davantage employées dans les pays en développement qu'ailleurs, et le partenariat entre la FAO et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) est déterminant pour le transfert de technologies et d'approches faisant appel à l'irradiation. Près de 3 000 obtentions végétales relatives à environ 170 espèces ont été mises au point et commercialisées dans une centaine de pays, où elles valent des retombées économiques aux agriculteurs. Dans le secteur de l'élevage, cette technique n'est généralement pas appliquée. Quoi qu'il en soit, la technique de stérilisation d'insectes pour supprimer ou éradiquer divers organismes nuisibles pour l'élevage a été utilisée dans une trentaine de pays. La mutagenèse a aussi été abondamment appliquée, dans le domaine de la transformation de produits alimentaires, pour améliorer certaines qualités des produits des micro-organismes et des métabolites.

Génie génétique

50. Une biotechnologie, le génie génétique, est au cœur d'un débat mondial où s'opposent depuis quelques années deux conceptions très tranchées. Selon les estimations, les cultures d'organismes génétiquement modifiés occupaient 148 millions d'hectares en 2010, les États-Unis, le Brésil, l'Argentine, l'Inde et le Canada représentant 45, 17, 16, 6 et 6 pour cent respectivement de la superficie totale de ces cultures. Dix-sept pays, dont 13 pays en développement, ont planté plus de 50 000 hectares chacun. Les fèves de soja, le maïs, le coton et le canola représentaient, toujours selon les estimations, respectivement 50, 31, 14 et 5 pour cent respectivement des cultures d'organismes génétiquement modifiés. Des arbres forestiers (peupliers) génétiquement modifiés auraient été plantés sur environ 400 hectares en Chine. Des animaux d'élevage terrestres et poissons génétiquement modifiés ont été mis au point mais pas encore commercialisés. Le génie génétique, s'il est une technique couramment pratiquée dans les pays développés pour l'amélioration des souches microbiennes, commence seulement à être appliqué à cet effet dans les pays en développement.

PERSPECTIVES

51. Les biotechnologies ont connu des progrès immenses ces vingt dernières années et, comme il est mis en évidence plus haut, elles ont apporté une contribution considérable et renferment de grandes promesses en matière de gestion des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. On peut utiliser les marqueurs moléculaires de diverses manières

pour caractériser les ressources génétiques, identifier les ressources génétiques prioritaires pour la conservation et gérer plus efficacement les collections *ex situ*; les technologies *in vitro* comprennent des techniques complémentaires aux méthodes de conservation classiques; et les technologies telles que les cultures de tissus permettent de lever des obstacles dans le domaine de la reproduction. Si l'application de certaines biotechnologies, telles que l'insémination artificielle et la micropropagation, s'est généralisée dans les pays en développement, l'adoption d'autres biotechnologies reste en revanche plus lente. Habituellement, les bons résultats obtenus dans l'application d'une biotechnologie tiennent davantage à des facteurs connexes (par exemple aux services de formation et de vulgarisation) qu'à l'efficacité de cette biotechnologie proprement dite.

52. Les pays en développement sont souvent dotés de ressources génétiques très riches. L'agriculture est souvent un élément essentiel de l'économie et les prélèvements opérés sur des populations sauvages – produits de la pêche, des forêts et de la chasse – sont importants aux plans économique et culturel. Pourtant, les pays en développement n'ont pas su tirer parti de la diversité de leurs ressources génétiques, et ce pour de nombreuses raisons, notamment par manque de politiques appropriées, de capacités humaines et institutionnelles, de capacités et d'investissements dans la recherche-développement, d'une infrastructure adaptée et d'investissements financiers. Le défi à relever reste donc de gérer les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de manière efficace, de sorte de conserver et d'enrichir la diversité génétique, tout en l'exploitant durablement pour améliorer la productivité agricole ainsi que pour assurer la sécurité alimentaire à long terme.

IV. QUESTIONS PERTINENTES POUR LE DÉVELOPPEMENT FUTUR DES BIOTECHNOLOGIES

53. Comme nous l'avons mentionné plus haut³⁸, la Commission, à sa dixième session ordinaire, a défini un certain nombre de domaines comme étant les plus appropriés pour faire l'objet d'activités supplémentaires. La présente section s'intéresse aux évolutions observées dans ces huit domaines, afin de permettre à la Commission d'examiner, à sa treizième session ordinaire, les possibilités d'application et d'intégration des biotechnologies dans la conservation et l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture³⁹.

Conservation des ressources génétiques présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture dans les centres d'origine et les collections *ex situ*

54. Les instances et instruments de politique à l'échelle mondiale qui œuvrent pour la conservation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture sont, entre autres, la Convention sur la diversité biologique, le Traité international et la Commission. En 2002, la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a adopté la Stratégie mondiale de conservation des ressources phytogénétiques, qui définit 16 objectifs à atteindre d'ici à 2010 et qui vient d'être mise à jour pour la période 2011-2020. Les objectifs 3 et 8 de cette stratégie prévoient respectivement des priorités de développement et de mise en commun de méthodes de conservation *ex situ* et la conservation d'espèces végétales menacées dans des collections *ex situ* accessibles, de préférence dans le pays d'origine.

55. S'agissant de la conservation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans les centres d'origine, la Commission avait appelé en 1989 à la mise en place d'un réseau de zones de conservation *in situ* couvrant à la fois les ressources phytogénétiques (y compris les plantes sauvages apparentées à des espèces cultivées) et les ressources zoogénétiques⁴⁰. Une étude de référence⁴¹ a donc été réalisée et présentée lors de la douzième session ordinaire.

³⁸ Voir paragraphe 12.

³⁹ CGRFA-12/09/Rapport, annexe G.

⁴⁰ CPGR/89/REP, paragraphes 32 à 37.

56. Le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures, créé en 2004 par la FAO et Bioversity International (pour le compte du GCRAI), est un élément essentiel de la stratégie de financement du Traité international. Ce fonds sert à financer la conservation *ex situ* de plantes cultivées à l'aide de deux séries de stratégies qui se complètent et se renforcent mutuellement (stratégies régionales et stratégies propres à une culture).

57. Les plus grandes collections *ex situ* de plantes sont maintenues dans le domaine public par les centres du GCRAI, dans le cadre du Traité international, et il est primordial de préserver l'intégrité génétique de ces souches. À ce sujet, le GCRAI a adopté en 2005 les *Principes directeurs d'élaboration des politiques par les centres du GCRAI visant à prévenir la présence fortuite de transgènes dans les collections ex situ*⁴² et, depuis lors, des directives spécifiques ont été élaborées pour le maïs, la pomme de terre et le riz.

58. Des normes relatives aux banques de gènes sont disponibles pour la conservation de semences orthodoxes, et le GCRAI a défini des lignes de conduite pour la régénération de différentes plantes⁴³. En outre, Bioversity International a établi des directives techniques pour la gestion des collections en champ et des collections *in vitro* de matériel phytogénétique cultivé. Des projets de directives techniques relatives à la cryoconservation des ressources zoogénétiques ont également été préparés par la FAO et sont présentés sous la forme d'un document d'information⁴⁴.

59. La création de banques de gènes et leur gestion peuvent certes être considérées comme importantes pour la conservation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, mais elles doivent être conjuguées à des capacités d'identification des gènes utiles et d'exploitation bien plus efficaces de la diversité génétique. Pour faciliter la création et l'échange de données normalisées de caractérisation, à l'aide de marqueurs moléculaires, du matériel génétique végétal conservé dans les banques de gènes, une liste de descripteurs a été établie par Bioversity International. Toutefois, dans l'ensemble, le niveau des données de caractérisation est assez faible. Le problème est encore plus aigu dans les pays en développement, où le pourcentage d'entrées caractérisées à l'aide de marqueurs moléculaires est inférieur à 12 pour cent, excepté au Proche-Orient, où il atteint 64 pour cent. Cette absence de caractérisation appropriée est un obstacle majeur à l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (même si le nombre d'entrées enregistrées ne cesse de croître). La caractérisation des grandes collections détenues dans les banques de gènes doit donc être considérée comme une priorité.

Biotechnologies appropriées applicables aux ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture

60. On ne dispose d'aucun critère spécifique convenu à l'échelle internationale pour évaluer et identifier les biotechnologies appropriées. Celles qui ne font pas appel à des OGM sont souvent occultées par le débat sur ces derniers, et l'on manque d'informations et d'évaluations précises quant à leur application et aux effets socioéconomiques possibles.

61. Il n'existe pas de solution universelle, car il faut composer avec des différences notables entre les secteurs, espèces, régions et pays. En outre, les capacités de financement et de recherche agricole des pays en développement présentent des disparités considérables. C'est pourquoi il convient de décider avec discernement des biotechnologies appropriées et de leurs développements

⁴¹ Maxted N. et Kell S, 2009, *Establishment of a network for the in situ conservation of crop wild relatives: status and needs*. Étude de référence n° 39.

⁴² CGRFA-11/07/14 Rev.1.

⁴³ À sa douzième session (session ordinaire), la Commission a demandé au Groupe de travail intergouvernemental sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture d'examiner les normes relatives aux banques de gènes (voir le document CGRFA-12/09/Rapport, Annexe G, page 11). Le projet de normes révisées sur les banques de gènes est présenté dans le document CGRFA-13/11/9.

⁴⁴ CGRFA-13/11/Inf.21.

et adoption ultérieurs et de s'appuyer sur des analyses *ex ante* (exigences propres au secteur et adaptation aux besoins des petits exploitants, par exemple) et *ex post* (taux d'adoption et évaluations d'impact sur le plan génétique) fiables, tout en s'interrogeant sur le degré d'adéquation de ces technologies avec les stratégies de développement en place.

Questions d'accès et de partage des avantages liés aux biotechnologies applicables aux ressources génétiques présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture

62. À ce jour, deux instruments internationaux juridiquement contraignants régissent l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages découlant de leur utilisation: la Convention sur la diversité biologique (CDB) et le Traité international. La CDB vise à préserver et exploiter de façon durable la biodiversité et à partager les avantages découlant de cette exploitation. Quant au Traité international, ses principaux objectifs complètent ceux de la Convention. Le Groupe de travail spécial à composition non limitée sur l'accès et le partage des avantages, constitué par la Conférence des Parties à la CDB, a élaboré les *Lignes directrices de Bonn sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages résultant de leur utilisation* (adoptées en 2002). En octobre 2010, la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a, à sa dixième réunion, adopté le *Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relatif à la convention sur la diversité biologique*.

63. À sa douzième session ordinaire, la Commission a examiné les politiques actuelles en matière d'accès aux ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture et de partage des avantages découlant de leur utilisation, et demandé à son Secrétariat de travailler en étroite collaboration avec les négociateurs du Régime international et de lui communiquer les résultats des débats⁴⁵.

Renforcement des capacités nationales et coopération internationale

64. Il existe un certain nombre d'accords internationaux sur les biotechnologies et la gestion des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Étant donné que de nombreux pays en développement sont signataires de ces accords, ces pays doivent veiller tout particulièrement à ce que la réglementation, les droits de propriété intellectuelle et les modalités d'accès et de partage des avantages prévus dans leurs cadres stratégiques et plans directeurs nationaux en matière de biotechnologies soient en accord avec la structure législative mondiale. La FAO a joué un rôle central en donnant des avis et en partageant son expertise avec les États Membres afin de renforcer leurs capacités à établir des priorités et à formuler des politiques dans le domaine des biotechnologies appliquées à l'alimentation et à l'agriculture, mais il demeure d'importantes lacunes. De fait, l'une des principales conclusions de la Conférence technique internationale sur les biotechnologies agricoles dans les pays en développement était que « *la FAO, les autres organisations internationales concernées et les donateurs devraient s'efforcer bien davantage d'appuyer le renforcement des capacités nationales d'élaboration et d'utilisation appropriée de biotechnologies agricoles utiles aux pauvres, qui répondent aux besoins des petits agriculteurs, des consommateurs et des petites entreprises spécialisées dans les biotechnologies des pays en développement* »⁴⁶.

65. Le GCRAI et le Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie (CIGGB) ont grandement contribué à renforcer les capacités humaines en matière de biotechnologies par des activités de formation et des partenariats avec les Systèmes nationaux de recherche et de vulgarisation agricoles. Plusieurs organismes des Nations Unies, tels que le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED), le Programme des Nations Unies pour le

⁴⁵ CGRFA-12/09/Rapport, paragraphes 11, 12 et 13, pour obtenir le rapport sur résultats des négociations, voir le document CGRFA-13/11/5.

⁴⁶ CGRFA-13/11/Inf.8, paragraphe 38.

développement (PNUD), l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), entre autres, ont également mené des activités de renforcement des capacités.

Prévention des risques biotechnologiques et préoccupations environnementales

66. Des efforts substantiels ont été consentis et le sont encore aujourd'hui de toutes parts pour harmoniser les cadres internationaux de réglementation des biotechnologies. Le Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique, la Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, l'Accord de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS), l'Accord de l'OMC sur les obstacles techniques au commerce (OTC) et la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) sont des instruments juridiquement contraignants qui régissent les questions de prévention des risques biotechnologiques. S'agissant de l'accord SPS, les organismes normatifs compétents sont la Commission FAO/OMS du Codex Alimentarius (pour la sécurité sanitaire des aliments); la CIPV (pour la santé végétale) et l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) (pour la santé animale). Les codes, directives et documents pertinents mais non contraignants sont, entre autres, le Code de conduite pour une pêche responsable élaboré par la FAO et les documents de consensus de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Divers organismes des Nations Unies, dont la FAO, ont lancé des initiatives de renforcement des capacités des pays en développement en matière de prévention des risques biotechnologiques.

67. Parmi les instruments internationaux s'intéressant aux problèmes liés aux espèces exotiques envahissantes, on peut citer la CDB, la CIPV et l'OIE. La Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique, par l'adoption de la décision IX/4 à sa neuvième réunion, invitait le Comité des pêches de la FAO à prendre note du manque de normes internationales relatives aux espèces exotiques envahissantes et à approfondir la réflexion sur les moyens de remédier à cette lacune compte tenu des incidences possibles de l'introduction d'espèces allochtones destinées à la pêche et l'aquaculture.

Technologies génétiques restrictives (GURT)

68. La question des technologies génétiques restrictives a été traitée par la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique, dans le contexte de la biodiversité agricole, et la Commission a apporté une contribution notable à l'examen par la Conférence des Parties des problèmes de fond que posent ces technologies⁴⁷. Il n'existe pas d'exemples commerciaux connus de technologies génétiques restrictives, partiellement en raison de la décision V/5, adoptée par la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique à sa cinquième réunion, qui a établi ce qui est généralement considéré comme un moratoire de fait de l'utilisation de ce type de technologies. Un groupe spécial d'experts techniques a été créé à la sixième réunion de la Conférence des Parties pour approfondir l'analyse des impacts potentiels de ces technologies sur les petits agriculteurs et les communautés autochtones et locales et sur les droits des exploitants agricoles. La décision V/5 a été réaffirmée ultérieurement, à la huitième réunion de la Conférence des Parties.

Dispersion de gènes d'OGM et responsabilité

69. La dispersion de gènes d'organismes génétiquement modifiés et les questions de responsabilité et de réparation ont été prises en considération dans le Protocole de Cartagena. La première réunion de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au Protocole de Cartagena a établi un Groupe de travail spécial à composition non limitée d'experts juridiques et techniques sur la responsabilité et la réparation, afin qu'il négocie les règles et procédures internationales sur la question. Par la suite, un Groupe des amis des coprésidents a été créé par la quatrième réunion de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au Protocole

⁴⁷ CGRFA-9/02/17; CGRFA-9/02/17 Annexe.

de Cartagena afin de poursuivre le processus. Le Protocole additionnel de Nagoya – Kuala Lumpur sur la responsabilité et la réparation, relatif au Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques, a été adopté par la Conférence des parties, à sa cinquième réunion en octobre 2010. Le nouveau traité est actuellement ouvert à la signature et entrera en vigueur 90 jours après le dépôt du quarantième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

70. L'étude de référence⁴⁸ réalisée pour la Commission en 2007 offre un panorama des répercussions de la dispersion de transgènes sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Incitations à promouvoir les biotechnologies appropriées

71. Un environnement favorable et des politiques pertinentes sont nécessaires pour faciliter l'application des biotechnologies appropriées. Les mesures d'incitation permettant de promouvoir celles-ci comprennent une gestion adéquate des droits de propriété intellectuelle, la facilitation des partenariats public-privé, l'amélioration de l'accès aux marchés et la mise en commun de technologies à travers des initiatives et des plateformes de collaboration.

72. S'agissant des biotechnologies et des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, les cadres juridiques négociés à l'échelle mondiale dans le but de régir les droits de propriété intellectuelle incluent l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV) et l'Accord de l'OMC sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC). En outre, le Comité intergouvernemental de la propriété intellectuelle relative aux ressources génétiques, aux savoirs traditionnels et au folklore de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) mène actuellement les négociations sur la protection des savoirs traditionnels, des expressions culturelles traditionnelles et du folklore et des ressources génétiques.

73. À sa onzième session ordinaire, la Commission a demandé au Secrétariat de la tenir régulièrement informée des politiques élaborées dans le domaine des droits de propriété intellectuelle et des ressources génétiques⁴⁹, et une étude de référence⁵⁰ a été réalisée sur le sujet pour la douzième session ordinaire. L'étude *Trends in Intellectual Property Rights*⁵¹ fournit des informations à jour dans ce domaine.

V. ORIENTATION DEMANDÉES

74. La Commission, à la lumière des conseils communiqués par ses groupes de travail, pourra juger bon d'inviter la FAO:

- i) à intensifier les efforts consentis pour renforcer les capacités nationales des pays en développement en matière de définition des priorités, de formulation des politiques et d'exploitation des biotechnologies pour la caractérisation, la conservation et l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture;
- ii) à renforcer ses activités visant à assurer une diffusion régulière de données factuelles actualisées sur le rôle des biotechnologies dans la caractérisation, la conservation et l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture au moyen des bases de données, réseaux et bulletins d'information existants, en veillant aussi particulièrement à tenir le public informé de l'évolution des biotechnologies;

⁴⁸ Heinemann, J.A. 2007. *A typology of the effects of (trans)gene flow on the conservation and sustainable use of genetic resources*. Étude de référence n° 35, Rev.1.

⁴⁹ CGRFA-11/07/Rapport, paragraphe 72.

⁵⁰ Correa, C.M. 2009. *Trends in Intellectual Property Rights relating to Genetic Resources for Food and Agriculture*. Étude de référence n° 47.

⁵¹ Étude de référence n° 58.

- iii) à réfléchir à des mécanismes de collaboration future avec les organisations internationales compétentes, notamment pour favoriser la coopération Nord-Sud et Sud-Sud et exploiter les avantages des biotechnologies appliquées à la caractérisation, la conservation et l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

75. La Commission, à la lumière des conseils communiqués par ses groupes de travail, pourra également juger bon de demander à la FAO:

- i) d'élaborer des projets de protocoles techniques et de normes propres à certains secteurs sur la caractérisation moléculaire des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture⁵², afin de produire des données reproductibles et comparables, pour examen par les groupes de travail intergouvernementaux;
- ii) de réaliser, pour certains secteurs, des analyses spécialisées des investissements, résultats et répercussions socioécologiques des biotechnologies applicables aux ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

76. S'agissant de ses futurs travaux sur la question transversale que constitue l'application des biotechnologies à la conservation et à l'utilisation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, la Commission pourra en outre juger bon:

- i) de noter avec intérêt la conférence technique internationale de la FAO intitulée « Biotechnologies agricoles dans les pays en développement: Options et perspectives pour les cultures, les forêts, l'élevage, les pêches et l'agroindustrie face aux défis de l'insécurité alimentaire et du changement climatique » (ABDC-10);
- ii) de déterminer si et comment elle doit poursuivre l'élaboration du code de conduite pour les biotechnologies;
- iii) de proposer l'inscription dans le programme de travail pluriannuel de toute question relative aux biotechnologies.

⁵² Le projet de lignes directrices sur la caractérisation génétique moléculaire des ressources zoogénétiques est présenté sous la forme d'un document d'information sous la cote CGRFA/-13/11/Inf.20.