



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
الغذية والزراعة
للأمم المتحدة

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

Point 9 de l'ordre du jour provisoire

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

Troisième session

1-3 juin 2021

EXAMEN DES TRAVAUX SUR LES BIOTECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA CONSERVATION ET DE L'UTILISATION DURABLE DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

TABLE DES MATIÈRES

	Paragraphes
I. Introduction	1-3
II. Travaux de la FAO sur les biotechnologies au service de la conservation et de l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.....	4-28
III. Indications que le Groupe de travail est invité à donner	29-30

I. INTRODUCTION

1. En 2011 et en 2015, la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (la Commission) a examiné les avancées les plus récentes en matière de biotechnologies et leurs incidences sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RGAA)¹. Le Programme de travail pluriannuel de la Commission prévoit, à sa prochaine session ordinaire (dix-huitième session), un nouvel «examen des travaux sur les biotechnologies pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture»².

2. En raison du large éventail d'applications technologiques «qui utilisent des systèmes biologiques, des organismes vivants, ou des dérivés de ceux-ci, pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique»³, la FAO utilise le terme de «biotechnologies» au pluriel, plutôt qu'au singulier. Les biotechnologies englobent de nombreuses disciplines, dont la génétique, la biologie moléculaire, la biochimie, l'embryologie et la biologie cellulaire, et font appel à diverses technologies, des plus simples aux plus sophistiquées.

3. Ce document offre une vue d'ensemble des activités de la FAO ayant trait aux biotechnologies et présente les travaux menés par la FAO et par les groupes de travail de la Commission sur l'application et l'intégration des biotechnologies aux fins de la conservation et de l'utilisation durable des RGAA. Il couvre la période allant de juillet 2014 à octobre 2020. Le document intitulé *Recent developments in biotechnologies relevant to the characterization, sustainable use and conservation of genetic resources for food and agriculture* (évolutions récentes des biotechnologies utiles à la caractérisation, la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture)⁴ donne un aperçu des avancées récentes en matière de biotechnologies et de bioinformatique dans le domaine des RGAA.

II. TRAVAUX DE LA FAO SUR LES BIOTECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA CONSERVATION ET DE L'UTILISATION DURABLE DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Diffusion d'informations actualisées sur le rôle des biotechnologies

4. À sa quinzième session ordinaire, la Commission a demandé à la FAO de continuer à assurer la diffusion régulière d'informations factuelles et à jour sur le rôle des biotechnologies en matière de caractérisation, de conservation et d'utilisation des RGAA, en utilisant les bases de données, les réseaux et les bulletins d'information existants, et en veillant également à tenir le public informé de l'évolution des biotechnologies.

5. La FAO a organisé le Symposium international sur le rôle des biotechnologies agricoles dans les systèmes alimentaires durables et la nutrition⁵, qui s'est tenu du 15 au 17 février 2016, à Rome. Cette manifestation a réuni plus de 400 participants, dont 230 délégués de 75 pays et de l'Union européenne. Elle leur a permis de se pencher, selon une approche multisectorielle, les biotechnologies extrêmement diverses (des plus élémentaires aux plus avancées) qui sont utilisées dans les secteurs de l'agriculture, de l'élevage, des forêts, des pêches et de l'aquaculture⁶.

¹ CGRFA-13/11/3; CGRFA-15/15/7.

² CGRFA-17/19/Rapport, *appendice F, annexe 1*.

³ <https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02>

⁴ CGRFA/WG-AnGR-3/21/Inf.16.

⁵ <http://www.fao.org/about/meetings/agribiotechs-symposium/fr/>

⁶ FAO. 2016. *Proceedings of the FAO International Symposium on the Role of Agricultural Biotechnologies in Sustainable Food Systems and Nutrition* (actes du Symposium international de la FAO sur le rôle des biotechnologies agricoles dans les systèmes alimentaires durables et la nutrition). Sous la direction de J. Ruane, J. Dargie et C. Daly. Rome (disponible en anglais à l'adresse: <http://www.fao.org/3/i5922e/I5922E.pdf>).

6. Le Symposium a été l'occasion de mettre en lumière de nombreux exemples d'applications fructueuses des biotechnologies agricoles qui répondent aux besoins des agriculteurs familiaux et des petits producteurs, dans les secteurs de l'agriculture, des forêts, des pêches, de l'aquaculture et de l'élevage. L'énorme potentiel que représentent les nouvelles technologies de modification génomique a été souligné, ainsi que la nécessité de suivre de près les avancées dans ce domaine. Le Symposium⁷ a également permis de dégager les messages clés suivants: les biotechnologies agricoles apportent une contribution importante à la concrétisation des objectifs de développement durable (ODD); les biotechnologies ne se limitent pas aux modifications génétiques, loin s'en faut; il convient de considérer les biotechnologies agricoles et l'agroécologie comme des approches complémentaires qui peuvent contribuer à la mise en place de systèmes alimentaires durables et à l'amélioration de la nutrition; les biotechnologies suscitent des préoccupations en matière de droits de propriété intellectuelle et de brevets; il importe de faire mieux connaître les biotechnologies agricoles et d'améliorer la communication à ce sujet.

7. Suite au Symposium international, la FAO a organisé, en 2017, deux réunions régionales consacrées aux biotechnologies agricoles. La première a eu lieu du 11 au 13 septembre 2017, à Kuala Lumpur (Malaisie)⁸, et a été accueillie et coorganisée par le Gouvernement malaisien. Plus de 200 participants de 41 pays étaient présents. La deuxième réunion s'est tenue à Addis-Abeba (Éthiopie)⁹, du 22 au 24 novembre 2017, et a été accueillie et coorganisée par le Gouvernement éthiopien, et coparrainée par la Commission de l'Union africaine. Quelque 160 participants de 37 pays d'Afrique subsaharienne étaient présents.

8. S'agissant des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA), les sujets débattus au cours des réunions concernaient toute une gamme d'applications, allant de techniques simples telles que la culture tissulaire à des technologies relativement avancées comme l'utilisation de marqueurs moléculaires pour la caractérisation du matériel génétique et la sélection végétale. En ce qui concerne les ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, les thèmes abordés étaient le recours à l'insémination artificielle pour améliorer la production de viande et de lait, l'utilisation de marqueurs moléculaires pour la caractérisation des animaux d'élevage et des espèces sauvages apparentées, et l'éventail des biotechnologies qui peuvent être utilisées pour résorber le retard des systèmes de production animale des pays en développement sur le plan de la productivité. Pour ce qui est des ressources génétiques aquatiques, en particulier dans le contexte africain, les sujets examinés étaient principalement centrés sur les applications technologiques simples utilisées aux fins de l'amélioration génétique dans le secteur de l'aquaculture, notamment l'hybridation, le contrôle génétique du sexe et la manipulation de lots chromosomiques. L'accent a également été mis sur la nécessité de mieux exploiter le potentiel des ressources génétiques aquatiques grâce à l'amélioration génétique, notamment la sélection, aux fins de l'utilisation dans les systèmes agricoles locaux. L'utilisation d'applications technologiques de pointe a également été relevée en Asie, notamment le recours à des tests génétiques pour le dépistage des maladies et pour la gestion des maladies et de la santé, et l'usage de probiotiques, en particulier dans les élevages de crevettes. En ce qui concerne les ressources génétiques forestières, les thèmes traités étaient notamment le recours à des approches génomiques pour cerner la manière dont les assemblages écologiques se sont formés au sein des paysages forestiers et la façon dont ces assemblages réagissent aux nouvelles conditions

⁷ *Compte rendu du Symposium international sur le rôle des biotechnologies agricoles dans les systèmes alimentaires durables et la nutrition* (Rome, 15-17 février 2016). COAG/2016/INF/5 (<http://www.fao.org/about/meetings/coag/coag-25/documents/fr/>, disponible dans toutes les langues officielles des Nations Unies).

⁸ *Rapport sur les résultats de la réunion régionale de la FAO sur les biotechnologies agricoles dans les systèmes alimentaires durables et la nutrition dans la région Asie et Pacifique* (portant la cote APRC/18/INF/9 et disponible en anglais, chinois, français et russe; <http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/aprc34/documents/fr/>); <http://www.fao.org/asiapacific/events/detail-events/en/c/1440/>.

⁹ *Rapport sur les résultats de la réunion régionale de la FAO sur les biotechnologies agricoles dans les systèmes alimentaires durables et la nutrition en Afrique subsaharienne* (portant la cote ARC/18/INF/10 et disponible en anglais, arabe, espagnol et français; <http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/aprc34/documents/fr/>); <http://www.fao.org/africa/events/detail-events/fr/c/1035227/>.

environnementales, et pour comprendre et gérer l'adaptation des arbres forestiers au changement climatique.

9. En outre, depuis 2007, la FAO diffuse des informations scientifiques sur le rôle des biotechnologies par l'intermédiaire de son site web consacré à ce domaine¹⁰, dans toutes les langues officielles des Nations Unies. Le site web donne des renseignements relatifs aux travaux menés par la FAO sur les biotechnologies et aux faits nouveaux qui se sont jour au niveau international dans ce domaine, ainsi que sur les questions politiques et réglementaires associées à la recherche sur les biotechnologies agricoles et à leurs applications. Les connaissances sont également diffusées par l'intermédiaire du bulletin électronique FAO-BiotechNews, distribué en six langues à près de 5 000 abonnés.

Renforcement des capacités des Membres

10. À sa quinzième session ordinaire, la Commission a demandé à la FAO de poursuivre les efforts visant à renforcer les capacités nationales et régionales des pays en développement s'agissant de mettre au point des biotechnologies utiles à la caractérisation, la conservation et l'utilisation des RGAA, en tenant compte des lois et réglementations nationales et régionales et des instruments internationaux pertinents, y compris en matière d'évaluation des risques¹¹. Les paragraphes suivants présentent un récapitulatif par secteur des projets de coopération technique (PCT) et d'autres projets de la FAO et du Centre mixte FAO/AIEA (Techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture) (CJN)¹².

Ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

11. La FAO a continué d'aider les pays dans l'utilisation des biotechnologies pour la caractérisation, l'utilisation durable et la conservation des ressources zoogénétiques, principalement par l'intermédiaire de la coopération avec des partenaires stratégiques. Le Centre mixte FAO/AIEA a notamment fait valoir son mandat pour permettre le transfert direct de biotechnologies dans les pays en développement, à l'appui de la gestion des ressources zoogénétiques. À la mi-2021, il accueillera le Symposium international sur la production et la santé animales durables¹³, qui sera consacré à de nombreux sujets ayant trait aux biotechnologies. La FAO continue de collaborer avec la Société internationale de génétique animale (ISAG) par l'intermédiaire du Groupe consultatif ISAG-FAO sur la diversité zoogénétique. Le Groupe suit l'évolution de la caractérisation moléculaire et génomique des ressources zoogénétiques et organise des ateliers biennaux. Les projets de la FAO et de l'AIEA ont facilité la caractérisation de plus de 120 races d'animaux d'élevage dans plus de 30 pays¹⁴. La FAO et l'AIEA ont proposé cinq formations ayant trait à la caractérisation génétique moléculaire des ressources zoogénétiques. La FAO a élaboré un projet de directives sur la caractérisation génomique des ressources zoogénétiques¹⁵.

12. Les techniques de reproduction et diverses formes de sélection assistée par marqueurs moléculaires demeurent les principales biotechnologies utilisées pour la gestion des ressources zoogénétiques. Le Centre mixte FAO/AIEA procède actuellement à la mise en œuvre, dans 10 pays¹⁶, d'un projet de recherche coordonnée sur l'application des outils nucléaires et génomiques aux fins de la sélection d'animaux ayant une meilleure productivité. Plusieurs projets de la FAO et de l'AIEA reposent sur le transfert de biotechnologies à l'appui de l'utilisation durable des ressources

¹⁰ <http://www.fao.org/biotech/>.

¹¹ CGRFA-15/15/Rapport, paragraphe 28.

¹² Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA); <https://www.iaea.org/fr/services/les-activites-de-recherche-coordonnee>.

¹³ <https://www.iaea.org/events/aphs2021>.

¹⁴ Albanie, Argentine, Arménie, Bangladesh, Bosnie-Herzégovine, Brésil, Bulgarie, Burkina Faso, Cambodge, Costa Rica, Croatie, Égypte, Éthiopie, Géorgie, Indonésie, Iraq, Iran (République islamique d'), Lesotho, Macédoine du Nord, Madagascar, Mali, Monténégro, Mozambique, Myanmar, Nigéria, Pakistan, République-Unie de Tanzanie, Serbie, Sri Lanka, Togo, Ukraine, Zambie.

¹⁵ CGRFA/WG-AnGR-11/21/Inf.5.

¹⁶ Afrique du Sud, Argentine, Bangladesh, Chine, Inde, Kenya, Pérou, Serbie, Sri Lanka, Tunisie.

zoogénétiques. Quinze formations nationales et régionales ont été organisées dans le but de renforcer les capacités permettant d'utiliser les biotechnologies, en particulier l'insémination artificielle. Plus de 120 personnes ont été formées.

13. La FAO participe au projet IMAGE 2016-2020 pour une gestion novatrice des ressources zoogénétiques, financé par l'Union européenne par l'intermédiaire de son programme pour la recherche et l'innovation, Horizon 2020¹⁷. Le projet est axé sur la cryoconservation et fait intervenir 28 partenaires de 17 pays. La cryoconservation des ressources zoogénétiques fait appel à divers types de biotechnologies qui vont des techniques de reproduction telles que l'insémination artificielle, le transfert d'embryons et la cryoconservation des cellules germinales, aux approches fondées sur l'ADN et à la caractérisation du matériel conservé dans les banques de gènes et de populations complémentaires *in situ*. La FAO a supervisé l'organisation de formations dans quatre pays partenaires¹⁸ et a réalisé une enquête mondiale sur les pratiques de gestion de la qualité au sein des banques de ressources zoogénétiques¹⁹. L'Organisation a établi des partenariats avec des entités participant au projet IMAGE et d'autres organismes du monde entier aux fins de l'élaboration d'un projet de directives sur les innovations en matière de cryoconservation des ressources zoogénétiques²⁰.

Ressources génétiques aquatiques pour l'alimentation et l'agriculture

14. La FAO a fourni aux pays des orientations relatives aux conditions minimales à remplir pour la gestion, la mise en valeur, la conservation et l'utilisation durables des ressources génétiques aquatiques, dans le document intitulé *Development of aquatic genetic resources: a framework of essential criteria* (mise en valeur des ressources génétiques aquatiques – principaux critères)²¹. Ce cadre a été élaboré et promu au moyen d'une série d'ateliers régionaux réunissant les États membres de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) et de la Communauté de l'Afrique de l'Est (CAE). Il couvre, entre autres, l'application des biotechnologies, l'accès à celles-ci et le renforcement des capacités permettant de les utiliser, notamment pour la caractérisation génétique, la gestion des pédigrées, la traçabilité, la conservation (y compris la cryoconservation des gamètes) et l'amélioration génétique. Le cadre a servi à évaluer la situation en matière de gestion des ressources génétiques aquatiques en Zambie. Sur la base des résultats de cette évaluation, une délégation de fonctionnaires du Ministère des pêches et de l'élevage de ce pays a été formée à l'utilisation de diverses biotechnologies pertinentes.

15. La FAO et Worldfish ont apporté leur appui à la SADC et à la CEA par l'intermédiaire de la Plateforme pour la génétique et la gestion de la biodiversité dans le secteur de l'aquaculture²². Cette plateforme conjointe est axée sur la mise en application du cadre susmentionné au sein de la région, en particulier pour les espèces de tilapias, et sur l'application judicieuse des biotechnologies à la caractérisation et à l'amélioration des ressources génétiques aquatiques indigènes.

16. La FAO a soutenu la mise en œuvre du projet de coopération technique consacré à l'amélioration génétique de la truite arc-en-ciel en République islamique d'Iran²³. Le projet était axé sur l'établissement d'un noyau de reproducteurs, ainsi que sur la conception et la mise en œuvre d'un programme de sélection à l'appui du secteur de l'aquaculture, en plein essor dans ce pays. Le projet comprenait également l'élaboration d'un module de formation en ligne sur les biotechnologies génétiques dans le domaine de l'aquaculture (axé sur les programmes de sélection mais présentant aussi des applications des marqueurs génétiques).

¹⁷ <http://www.imageh2020.eu/>.

¹⁸ Argentine, Colombie, Égypte, Maroc.

¹⁹ <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/bio.2019.0128>.

²⁰ CGRFA/WG-AnGR-11/21/Inf.4.

²¹ FAO. 2018. Aquaculture Development 9. *Development of aquatic genetic resources: A framework of essential criteria*. TG5 Suppl. 9. Rome. p 88. Publié sous licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO (disponible en anglais à l'adresse <http://www.fao.org/3/CA2296EN/ca2296en.pdf>).

²² <http://www.fao.org/africa/news/detail-news/ar/c/1195772/>;

https://www.sadc.int/files/3515/2871/9435/Inside_SADC_May_2018_mail_3.pdf.

²³ TCP/IRA/3602 Genetic Improvement of Rainbow Trout in the Islamic Republic of Iran (2017-2019).

Ressources génétiques forestières

17. En mai 2015, l'Institut brésilien de recherche agronomique sur les forêts (EMBRAPA Florestas) et la FAO ont organisé un symposium international sur le rôle des biotechnologies forestières, à l'intention des petits exploitants de Foz do Iguaçu, au Brésil²⁴. Le symposium portait sur les applications actuelles et potentielles des biotechnologies dans le secteur forestier, l'accent étant mis sur les petits exploitants et les régions tropicales. Plus de 80 participants de six pays ont assisté à la réunion afin de partager leurs connaissances et leur expérience et d'échanger des informations sur l'application des biotechnologies forestières.

Ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés pour l'alimentation et l'agriculture

18. Le Centre mixte FAO/AIEA a aidé les États Membres de la FAO et ceux de l'AIEA en ce qui concerne l'application des biotechnologies à la caractérisation et à l'utilisation des ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés, aux fins de l'élaboration et de la mise en œuvre de la technique de l'insecte stérile (TIS) et d'autres techniques biologiques et génétiques connexes. Ces techniques respectueuses de l'environnement permettent de maîtriser les populations d'insectes qui ont un impact sur l'agriculture, la santé animale et la santé humaine, et font partie intégrante des programmes de lutte intégrée contre les organismes nuisibles à grande échelle. Pendant la période considérée, 54 projets ont été appuyés dans 38 pays²⁵. Dans le cadre d'un projet de recherche coordonné mené par le Centre mixte FAO/AIEA et fondé sur des approches moléculaires, génétiques et cytogénétiques, il a été démontré que quatre principaux organismes nuisibles à l'agriculture (la mouche orientale des fruits, *Bactrocera dorsalis*, la mouche des fruits des Philippines, *Bactrocera philippinensis*, la mouche des fruits envahissante, *Bactrocera invadens*, et la mouche de la papaye, *Bactrocera papayae*) appartenaient en réalité à une seule et même espèce, *Bactrocera dorsalis*. Le Centre mixte FAO/AIEA a également participé à plusieurs initiatives internationales consacrées au séquençage du génome d'espèces importantes d'insectes nuisibles, notamment la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*, ainsi que plusieurs espèces de *Glossina* (vecteurs connus de trypanosomes pathogènes) et les symbiotes associés. Dans le cadre de projets de recherche coordonnée, le Centre mixte FAO/AIEA a organisé trois ateliers de travail consacrés à la caractérisation génétique moléculaire des ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés pour l'alimentation et l'agriculture. Trente participants de 21 pays y ont assisté²⁶. Le Centre mixte FAO/AIEA a également organisé une formation régionale et deux formations interrégionales dans le cadre des projets de coopération technique de l'AIEA, en vue de renforcer les capacités de mettre en œuvre des programmes de lutte intégrée contre les organismes nuisibles à grande échelle qui comprennent un volet TIS, notamment d'utiliser des techniques de génétique moléculaire qui permettent de caractériser et d'utiliser les ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés pour l'alimentation et l'agriculture. Soixante-sept participants venus de 40 pays ont assisté à ces formations²⁷.

19. Le Centre mixte FAO/AIEA a organisé la troisième conférence internationale FAO-AIEA sur la lutte intégrée contre les organismes nuisibles à grande échelle, consacrée à l'intégration de la technique de l'insecte stérile et des techniques nucléaires et autres techniques connexes. La conférence

²⁴ <http://www.fao.org/forestry/50300-0a0065c203c4de01fa986265107f04835.pdf>.

²⁵ Algérie, Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Belize, Bosnie-Herzégovine, Brésil, Canada, Chili, Chine, Colombie, Croatie, Cuba, Équateur, Espagne, États-Unis d'Amérique, Éthiopie, Grèce, Guatemala, Honduras, Israël, Italie, Jordanie, Malaisie, Maroc, Maurice, Mexique, Nouvelle-Zélande, Panama, Pérou, Philippines, République dominicaine, Sénégal, Singapour, Tchad, territoires relevant de l'Autorité palestinienne, Thaïlande.

²⁶ Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Bangladesh, Burkina Faso, Cameroun, Chine, Espagne, France, Grèce, Guatemala, Inde, Israël, Italie, Kenya, Mali, Maurice, Mexique, République-Unie de Tanzanie, Turquie.

²⁷ Afrique du Sud, Argentine, Australie, Bangladesh, Botswana, Bulgarie, Burkina Faso, Chili, Chine, Congo, Cuba, Éthiopie, Fidji, Guatemala, Indonésie, Jordanie, Kenya, Malaisie, Maroc, Maurice, Mexique, Mozambique, Myanmar, Namibie, Niger, Ouganda, Pakistan, République dominicaine, République-Unie de Tanzanie, Sénégal, Seychelles, Soudan, Sri Lanka, Tchad, Thaïlande, Turquie, Uruguay, Viet Nam, Zambie, Zimbabwe.

s'est tenue du 22 au 26 mai 2017, à Vienne. Y ont participé 360 délégués issus de 81 pays, ainsi que six organisations internationales et neuf exposants. Dans la même optique que celle des conférences précédentes, l'approche axée sur la lutte intégrée contre les organismes nuisibles à grande échelle a été abordée d'un point de vue très vaste, en incluant notamment l'élaboration et l'intégration de nombreuses techniques autres que la TIS. Les progrès et les applications de la recherche dans le domaine des ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés pour l'alimentation et l'agriculture ont été présentés au cours des six séances thématiques suivantes: 1) programmes opérationnels de protection intégrée à grande échelle; 2) moustiques et santé humaine; 3) santé animale; 4) questions réglementaires et impact socio-économique; 5) changement climatique, commerce mondial et espèces envahissantes; 6) faits et outils nouveaux en matière de lutte intégrée contre les organismes nuisibles à grande échelle.

20. Le Centre mixte FAO/AIEA a participé au projet BINGO (*Breeding Invertebrates for Next Generation BioControl*) sur l'élevage et la sélection des invertébrés pour la lutte biologique de nouvelle génération²⁸, financé par l'Union européenne dans le cadre de son programme de recherche et d'innovation, Horizon 2020. Le projet a réuni 12 partenaires de neuf pays et a mis l'accent sur la formation des jeunes chercheurs à la lutte biologique, en particulier à l'utilisation des variations génétiques dans le cadre de l'élevage, du suivi et de l'amélioration de l'efficacité des insectes. Le Centre mixte FAO/AIEA s'est concentré sur la caractérisation des espèces de bactéries intestinales véhiculées par le principal organisme nuisible agricole, la mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*) et son parasitoïde *Psytalia concolor*, au moyen d'approches à la fois dépendantes et indépendantes des méthodes de culture. L'accent a également été mis sur la possibilité d'utiliser des symbiotes cultivables dans le domaine des probiotiques (ou comme compléments nutritionnels) afin d'améliorer l'élevage en masse et la qualité des insectes destinés aux programmes de lutte intégrée à grande échelle qui reposent sur la technique de l'insecte stérile.

21. Plusieurs activités sont en cours à l'appui des travaux menés par la FAO sur les microbiomes de divers écosystèmes. En 2019, la FAO a publié un document intitulé: *Microbiome: The missing link? Science and innovation for health, climate and sustainable food systems*²⁹ (Microbiome: le chaînon manquant. Science et innovation au service de la santé, du climat et de systèmes alimentaires durables). Le réseau d'apprentissage sur le microbiome est un groupe de travail qui réunit des spécialistes venus d'horizons et de secteurs divers, afin de faciliter l'échange de connaissances et l'établissement de partenariats. Il a été créé en juillet 2020 dans le cadre d'une série de séminaires et d'ateliers en ligne consacrés aux connaissances récentes sur les microbiomes, ainsi qu'aux enjeux stratégiques et aux questions intéressant le secteur. Il continue d'accueillir de nouveaux membres. Plusieurs études bibliographiques seront publiées prochainement sur les microbiomes de différents écosystèmes (microbiome du sol et microbiome de l'intestin humain, par exemple). La FAO est aussi un membre actif du Groupe de travail sur le microbiome du Forum international sur la bioéconomie.

Ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

22. Le Centre mixte FAO/AIEA a organisé, en août 2018, le Symposium international sur la sélection végétale par mutation et la biotechnologie, qui a marqué le quatre-vingt-dixième anniversaire de la première mutation induite chez les végétaux en vue d'accroître la diversité génétique aux fins de la sélection et de l'amélioration des espèces cultivées³⁰. La mutation induite accroît la vitesse des changements évolutifs comparativement à la vitesse des changements associés aux mutations spontanées qui ont été à la base de la domestication des espèces cultivées dans l'histoire de l'agriculture. Le Symposium portait sur cinq thèmes principaux: 1) la contribution et l'impact des variétés mutantes sur la sécurité alimentaire; 2) la sélection par mutation aux fins de l'adaptation au changement climatique des espèces cultivées propagées par voie sexuée; 3) la sélection par mutation appliquée aux espèces ornementales et aux espèces multipliées par voie végétative; 4) l'accroissement de la biodiversité agricole au moyen de techniques de mutation induite; 5) les nouveaux enjeux et les technologies nouvelles dans les domaines de la génomique et de la sélection des végétaux. Plus de 300

²⁸ <https://bingo-itn.eu>.

²⁹ <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6767en/>.

³⁰ <https://www.iaea.org/events/plant-mutation-breeding-symposium-2018>.

scientifiques venus de 80 États Membres ont participé au Symposium³¹. La Conférence mondiale sur le développement vert du secteur semencier est prévue d'ici à fin 2021. Elle sera accueillie par la FAO et comportera des séances consacrées aux applications des biotechnologies à l'amélioration des espèces cultivées.

23. Par l'intermédiaire du Centre mixte FAO/AIEA, l'AIEA aide plus de 70 États Membres à développer leurs capacités nationales et régionales s'agissant d'augmenter la diversité génétique des aliments, des aliments pour animaux et des cultures commerciales en vue d'accélérer les gains génétiques. Un grand nombre de caractéristiques végétales est pris en compte, notamment la tolérance aux stress abiotiques tels que la sécheresse, la chaleur et la salinité, et la résistance aux stress biotiques provoqués par les organismes nuisibles et les maladies transfrontières dont la prévalence augmente en raison du changement climatique. La base de données des variétés mutantes³² de la Division mixte FAO/AIEA contient des informations communiquées volontairement par les États Membres sur les variétés mutantes mises en circulation. Elle répertorie actuellement plus de 3 300 variétés mutantes, dont près de 2 000 sont issues de la région Asie et Pacifique.

24. La feuille de route établie à moyen terme par le Centre mixte FAO/AIEA dans le domaine de la sélection des végétaux et de la phytogénétique aborde les innovations en matière d'induction de mutations chez les plantes vivrières végétatives et sous-utilisées, la micropropagation, la régénération à partir de cellules uniques, le phénotypage de précision, la modélisation du changement climatique, l'établissement et l'utilisation d'environnements dans lesquels les facteurs de stress sont contrôlés, et les techniques de sélection rapide telles que la double haploïdie, la sélection moléculaire et la bioinformatique.

Sécurité biologique

25. Dans le cadre d'un projet financé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), la FAO aide le Sri Lanka à améliorer ses capacités réglementaires, institutionnelles et techniques aux fins de la mise en œuvre du Cadre national en matière de biosécurité, conformément au Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique³³. Ce projet quinquennal (2017-2021) a permis de renforcer les capacités humaines et institutionnelles d'élaborer des directives et des outils divers à l'intention des autorités compétentes, et de sensibiliser le public à la sécurité biologique et aux biotechnologies agricoles en général.

26. Dans le cadre d'un accord de coopération à long terme établi avec le Gouvernement tchèque, la FAO a organisé une série d'ateliers et de formations techniques au sein de la région Europe et Asie centrale, afin d'aborder divers aspects de la sécurité biologique et d'aider les pays de la région dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'application de cadres nationaux en matière de biosécurité. Parmi les ateliers et formations organisés à Prague, citons un atelier de formation régional consacré à l'application de la réglementation en matière de biosécurité – principes, exemples spécifiques, communication et coopération entre les institutions, qui s'est tenu du 3 au 6 février 2015³⁴, un atelier de formation régional sur l'évaluation, la détection et l'identification des risques liés aux organismes génétiquement modifiés (OGM) et aux organismes conçus au moyen de nouvelles techniques de sélection, qui a eu lieu du 12 au 15 décembre 2017, et une consultation d'experts de la FAO consacrée à l'examen des systèmes de réglementation de la sécurité biologique, en particulier la modification du génome et la conformité aux accords internationaux pertinents, qui a été organisée du 28 au 30 août 2018³⁵.

³¹ <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/08/cn-263-abstracts.pdf>.

³² <https://mvd.iaea.org/>.

³³ GCP/SRL/066/GFF Mise en œuvre du Cadre national en matière de biosécurité, conformément au Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques.

³⁴ <http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/276625/>.

³⁵ <http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/1148406/>.

27. Dans le cadre de son Programme de coopération technique, la FAO a également mis en œuvre, de 2015 à 2017, un projet régional ayant trait au renforcement des capacités en matière de sécurité biologique en Azerbaïdjan, au Kazakhstan, au Kirghizistan et au Tadjikistan. Le projet a permis de donner des orientations, de dispenser des formations et de fournir un appui technique à un grand nombre d'acteurs concernés³⁶.

28. Les résultats des deux programmes régionaux menés en Europe et en Asie centrale font ressortir l'importance d'une approche équilibrée des biotechnologies modernes qui s'emploie à maximiser les avantages tout en limitant les risques au minimum. Les avantages peuvent être maximisés au moyen de stratégies de recherche et d'investissements et les risques peuvent être limités au minimum grâce à l'élaboration et à la mise en œuvre à l'échelle nationale de systèmes et de réglementations en matière de sécurité biologique. La plupart des pays de la région n'ont pas encore élaboré de stratégies spécifiques aux biotechnologies et n'ont pas encore modifié leurs programmes de recherche agronomique. Ils sont encore confrontés à des problèmes généraux tels que l'insuffisance des capacités permettant d'évaluer de manière efficace les risques environnementaux et alimentaires, la diffusion plus large d'informations sur la sécurité biologique et le respect des réglementations internationales, ainsi que la détection et l'identification des OGM. Des campagnes de sensibilisation doivent également être menées sur les questions liées à la modification du génome.

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

29. Le Groupe de travail est invité à prendre note des informations fournies et à formuler des recommandations concernant les travaux qui pourraient être menés à l'avenir dans ce domaine, conformément à son mandat.

30. Le Groupe de travail souhaitera peut-être recommander que la Commission demande à la FAO de poursuivre ses efforts visant à:

- i. renforcer les capacités nationales et régionales des pays en développement concernant la mise au point de biotechnologies adaptées à la caractérisation, l'utilisation durable et la conservation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que leur emploi, en tenant compte des avantages et des risques, des lois et réglementations nationales et régionales et des instruments internationaux pertinents, y compris en matière d'évaluation des risques;
- ii. assurer la collecte et la diffusion régulière d'informations factuelles et à jour sur le rôle des biotechnologies au service de la caractérisation, de la conservation et de l'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture en utilisant à cet effet les bases de données, les réseaux et les bulletins d'information existants;
- iii. souligner l'importance de réaliser des analyses socioéconomiques sur la valeur des applications des biotechnologies avant leur mise en œuvre;
- iv. étudier des mécanismes en vue d'une coopération future avec les organisations internationales compétentes, notamment pour stimuler la coopération Nord-Sud, Sud-Sud et triangulaire et promouvoir les biotechnologies adaptées à la caractérisation, l'utilisation durable et la conservation des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

³⁶ <http://www.fao.org/3/ca5666en/CA5666EN.pdf>.