



联合国  
粮食及  
农业组织

Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

Organisation des Nations  
Unies pour l'alimentation  
et l'agriculture

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Alimentación y la Agricultura

منظمة  
الأغذية والزراعة  
للأمم المتحدة

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

## Point 2 de l'ordre du jour provisoire

### Dix-huitième session ordinaire

27 septembre - 1<sup>er</sup> octobre 2021

## LA BIODIVERSITÉ POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE EN CE QUI CONCERNE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, LA NUTRITION ET LA SANTÉ HUMAINE

### TABLE DES MATIÈRES

	Paragraphes
I. Introduction .....	1–3
II. Activités ayant trait à la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture, la sécurité alimentaire et la nutrition .....	4–7
III. Note conceptuelle sur la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et la santé humaine .....	8–11
<i>Aspects de la santé humaine en rapport avec la sécurité alimentaire et la nutrition</i> .....	12–16
<i>Aspects de la santé humaine en rapport avec les maladies infectieuses et parasitaires</i> .....	17–32
<i>Options dont dispose la Commission pour examiner la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture en ce qui concerne la santé humaine</i> .....	33–36
IV. Indications que la Commission est invitée à donner .....	37

Les documents de la session peuvent être consultés à l'adresse [www.fao.org](http://www.fao.org).

## I. INTRODUCTION

1. Lors de son examen du Programme de travail pluriannuel, la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ci-après «la Commission»), à sa seizième session ordinaire (2017), a pris note des nombreuses interactions qui existent entre la production agricole, la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et la santé humaine, outre les effets directs sur la nutrition<sup>1</sup>. Elle a ajouté l'élaboration d'une note conceptuelle sur la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et la santé humaine à son Programme de travail pluriannuel, pour examen à sa dix-huitième session ordinaire. L'aspect santé a également été intégré dans les axes de travail de la Commission en matière de nutrition<sup>2</sup>.

2. À sa dix-septième session ordinaire, la Commission a examiné l'Étude de référence n° 69 intitulée *Biodiversity for food and agriculture and food security – An exploration of interrelationships*<sup>3</sup> (étude des liens d'interdépendance entre biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et sécurité alimentaire) et a demandé au Secrétariat d'élaborer une brochure sur la contribution des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RGAA) à la sécurité alimentaire et à la concrétisation des objectifs de développement durable (ODD) pertinents.

3. Le présent document rend compte de l'état d'avancement des travaux de la Commission, depuis sa dernière session, sur la sécurité alimentaire, la nutrition et la santé, et présente une note conceptuelle sur la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et la santé humaine, pour examen par la Commission. Le document intitulé *FAO Activities on biodiversity for food and agriculture for food security, nutrition and human health*<sup>4</sup> (activités de la FAO ayant trait à la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture en ce qui concerne la sécurité alimentaire, la nutrition et la santé humaine) rend compte des activités menées par la FAO sur la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture, les RGAA, la sécurité alimentaire et la nutrition; il fait également état des activités de la FAO sur la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et la santé humaine dans un paysage politique mondial en évolution rapide. Suite à son examen par le Bureau de la Commission, la brochure intitulée *Pourquoi la sécurité alimentaire mondiale dépend de la biodiversité*<sup>5</sup> a été diffusée en 2020, dans toutes les langues officielles des Nations unies.

## II. ACTIVITÉS AYANT TRAIT À LA BIODIVERSITÉ POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LA NUTRITION

4. Le rôle des ressources génétiques dans la sécurité alimentaire et la nutrition fait l'objet de l'attention constante de la Commission.

5. Suite à la demande formulée par la Commission à sa dernière session<sup>6</sup>, le Secrétariat a invité les Membres et les observateurs, par la lettre circulaire aux gouvernements C/CBD-10, à faire part de leur expérience en matière d'élaboration et de mise en œuvre de politiques relatives à la biodiversité et à la nutrition, à mettre en commun leurs pratiques optimales et leur expérience s'agissant de l'intégration de la biodiversité dans les politiques et les programmes relatifs à la nutrition ainsi que les connaissances traditionnelles en matière d'alimentation. Le Secrétariat n'a reçu aucune contribution.

---

<sup>1</sup> CGRFA-16/17/22, paragraphe 26.

<sup>2</sup> CGRFA-16/17/Rapport Rev.1, *annexe C*; CGRFA-17/19/Rapport, *appendice F*, annexe 1.

<sup>3</sup> Rawal, V., Bansal V. et Thokchom, D. 2019. *Biodiversity for food and agriculture and food security: an exploration of interrelationships*. Étude de référence n° 69 (en anglais uniquement). Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO. Rome (également disponible à l'adresse <http://www.fao.org/3/CA3218EN/ca3218en.pdf>).

<sup>4</sup> CGRFA-18/21/2/Inf.1.

<sup>5</sup> FAO. 2020. *Pourquoi la sécurité alimentaire mondiale dépend de la biodiversité*. Rome (également disponible à l'adresse <http://www.fao.org/3/cb0416fr/cb0416fr.pdf>).

<sup>6</sup> CGRFA-17/19/Rapport, paragraphe 36.

6. À la demande de la Commission<sup>7</sup>, les résultats de la dernière session ont été communiqués au Secrétariat du Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA). Les *Directives volontaires sur les systèmes alimentaires et la nutrition*<sup>8</sup>, approuvées par le CSA à sa quarante-septième session en février 2021, reconnaissent que la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture renforce la durabilité et la résilience des systèmes alimentaires et contribue au maintien de régimes alimentaires sains pour les générations actuelles et futures. Cette démarche s'inscrit dans le cadre du principe directeur «Des populations en bonne santé et prospères, une planète en bonne santé». Les directives recommandent d'intervenir non seulement à l'intérieur des systèmes alimentaires et au niveau de leurs éléments constitutifs (chaînes d'approvisionnement alimentaire, environnements alimentaires et comportement des consommateurs) mais aussi de façon transversale pour améliorer les moyens de subsistance, la santé et le bien-être des populations; encourager la production alimentaire durable et la consommation responsable d'aliments divers et nutritifs au profit d'une alimentation saine; protéger et encourager l'utilisation durable des ressources naturelles, de la biodiversité et des écosystèmes; et appuyer les mesures d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets, le cas échéant. Elles présentent également des définitions convenues de concepts clés tels que l'alimentation saine et la mauvaise alimentation, les aliments nutritifs et les systèmes alimentaires durables.

7. Le document d'information intitulé *FAO Activities on biodiversity for food and agriculture for food security, nutrition and human health*<sup>9</sup> (activités de la FAO ayant trait à la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture en ce qui concerne la sécurité alimentaire, la nutrition et la santé humaine) montre l'ampleur et la profondeur des travaux de la FAO dans le domaine de la nutrition, tout en accordant une attention croissante aux régimes alimentaires sains<sup>10</sup>. Les activités de la FAO en matière de nutrition sont élaborées et mises en œuvre en partenariat avec d'autres organisations. La nutrition est intégrée en tant que thème transversal dans le programme de travail et le budget de la FAO depuis 2016<sup>11</sup>. Le document d'information montre que les activités de la FAO portant sur les liens entre la biodiversité et la nutrition ont augmenté au cours des dernières années, ainsi que la visibilité de ces activités. La biodiversité est abordée de plus en plus souvent dans les activités de la FAO relatives à la nutrition; les régimes alimentaires sains doivent être équilibrés et diversifiés. Les différents effets que peut avoir la diversité génétique (différentes variétés d'une même culture, par exemple) sur l'alimentation, et notamment sur la santé humaine, sont cependant peu reconnus.

### III. NOTE CONCEPTUELLE SUR LA BIODIVERSITÉ POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE ET LA SANTÉ HUMAINE

8. Les liens qui existent entre les RGAA et la santé humaine représentent un thème nouveau par rapport aux travaux menés sur les RGAA et la sécurité alimentaire et la nutrition; la Commission a décidé d'étudier ce thème à sa seizième session ordinaire, en 2017.

9. Depuis 2017, l'évolution de la situation mondiale, en particulier en ce qui concerne la pandémie de covid-19, et les évolutions au sein de la FAO, ont fait une place importante à l'approche «Une seule santé». «Une seule santé» est une approche intégrée qui reconnaît que la santé des personnes et celle des animaux, des végétaux et de l'environnement sont étroitement liées, et qui permet aux spécialistes de nombreux secteurs de communiquer, de concevoir et de mettre en œuvre des programmes, des politiques, des législations et des travaux de recherche, et de collaborer pour améliorer les résultats obtenus en matière de santé animale, de santé publique, de santé des végétaux et de protection de l'environnement<sup>12</sup>. Il s'agit d'une approche globale, intersectorielle et interdisciplinaire qui examine les liens existant entre la santé humaine et celle des écosystèmes. L'approche «Une seule santé» est de plus en plus appliquée à la sécurité alimentaire, à la prévention

<sup>7</sup> CGRFA-17/19/Rapport, paragraphe 38.

<sup>8</sup> CSA. 2021. Directives volontaires sur les systèmes alimentaires et la nutrition. Rome (également disponible à l'adresse [http://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs2021/Documents/CFS\\_VGs\\_Food\\_Systems\\_and\\_Nutrition\\_Strategy\\_FR.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs2021/Documents/CFS_VGs_Food_Systems_and_Nutrition_Strategy_FR.pdf)).

<sup>9</sup> CGRFA-18/21/2/Inf.1.

<sup>10</sup> <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.

<sup>11</sup> C 2015/3.

<sup>12</sup> <https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/one-health>, <http://www.fao.org/one-health/fr/>.

des zoonoses et à l'interface entre la faune sauvage, les animaux d'élevage et l'être humain, à la santé des pêches et à la lutte contre la résistance aux antimicrobiens. Elle offre la possibilité d'intégrer la biodiversité dans la santé humaine, animale et végétale, en accordant une plus grande attention aux mesures préventives qui visent à renforcer la résilience des systèmes socioécologiques, et en envisageant de manière plus large le concept de santé, au-delà de l'absence de maladies<sup>13</sup>. À la FAO, cette approche a été principalement appliquée à la santé animale depuis les épidémies de grippe aviaire du début des années 2000 et, ainsi qu'il a été mentionné plus haut, à la gestion durable de la faune sauvage.

10. La biodiversité contribue à la santé humaine sous bien des aspects, notamment en fournissant des biens et des services de base, grâce au bon fonctionnement des écosystèmes. Le document d'information<sup>14</sup> montre également l'étendue des activités menées par la FAO dans le cadre de l'approche «Une seule santé». Il indique que la visibilité et le mandat de la FAO en ce qui concerne la biodiversité et les liens avec l'approche «Une seule santé» ont augmenté au cours des dernières années. Les travaux entrepris par la FAO dans le cadre de l'approche «Une seule santé» sont élaborés et mis en œuvre par l'intermédiaire de partenariats solides avec des organisations telles que l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) et la Convention sur la diversité biologique (CDB).

11. La biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et la santé humaine interagissent à différents niveaux, de la production à la consommation des aliments, de l'écosystème avec ses relations complexes hôte-(vecteur)-pathogène aux niveaux individuels de résistance aux maladies et au microbiome. Les sections suivantes examinent différents niveaux de biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et décrivent certains aspects des liens qui existent entre cette biodiversité et la santé humaine, en commençant par les contributions importantes à la sécurité alimentaire et à la nutrition, et en abordant ensuite les maladies infectieuses et parasitaires.

#### *Aspects de la santé humaine en rapport avec la sécurité alimentaire et la nutrition*

12. Comme il a été démontré précédemment, les RGAA contribuent aux quatre piliers de la sécurité alimentaire, qui sont la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la stabilité. Au niveau de la **production**, les RGAA varient selon les espèces et au sein de celles-ci en termes de rendements moyens et de sensibilité aux maladies. Les maladies liées à la production (maladies induites par des pratiques de gestion, comme les maladies métaboliques et les mastites, par exemple) et les maladies infectieuses et parasitaires ont toutes une incidence sur les pertes avant récolte. S'agissant de la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture, les espèces exotiques envahissantes et les maladies infectieuses émergentes, y compris celles induites par le changement climatique, peuvent également avoir une influence sur la disponibilité et la qualité des aliments, en provoquant une baisse des rendements agricoles et un recul de la production animale (foreurs de tiges, mineuses de feuilles, fièvre catarrhale ovine, peste porcine africaine, diverses maladies des abeilles [*Varroa spp.*, par exemple], et diverses maladies des poissons). La FAO estime que les organismes nuisibles, les maladies et les infestations des cultures et des animaux sont à l'origine de 9 pour cent de l'ensemble des pertes de production enregistrées entre 2008 et 2018<sup>15</sup>.

13. Les agents pathogènes provenant de la production et de la transformation des aliments nuisent également à la **sécurité sanitaire des aliments**. L'OMS estime que les aliments insalubres contenant des bactéries, des virus, des parasites ou des substances chimiques dangereux pour la santé sont à l'origine de plus de 200 maladies – allant de la diarrhée aux cancers. Chaque année, les maladies diarrhéiques touchent 550 millions de personnes et causent 230 000 décès<sup>16</sup>. Les aflatoxines, qui peuvent contaminer les cultures alimentaires avant et après la récolte, en sont un autre exemple. Elles sont à l'origine de la destruction, chaque année, d'environ 25 pour cent des cultures vivrières de la planète. Par ailleurs, une exposition prolongée ou chronique aux aflatoxines peut avoir de graves

<sup>13</sup> CBD/SBSTTA/21/9.

<sup>14</sup> CGRFA-18/21/2/Inf.1.

<sup>15</sup> Suite à des tempêtes (18 pour cent), des inondations (19 pour cent) et des sécheresses (34 pour cent), voir <http://www.fao.org/home/digital-reports/disasters-in-agriculture/en/>.

<sup>16</sup> <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.

conséquences sur la santé. La lutte biologique au moyen d'isolats non-toxigènes d'*Aspergillus flavus* a fait l'objet d'une attention particulière quant à la réduction des aflatoxines avant la récolte<sup>17</sup>.

14. Des **régimes alimentaires sains** sont essentiels à une vie saine. Ils peuvent être assurés par toute une série d'aliments différents présentant une diversité tant au niveau des espèces que des sous-espèces. S'il existe des différences dans la teneur en nutriments de différentes variétés et races (notamment une diversité au niveau des RGAA), et si la pollinisation par les animaux permet d'obtenir des aliments plus riches en nutriments, les recommandations nutritionnelles vont rarement au-delà du niveau de la diversité des espèces: elles soulignent généralement l'importance de consommer différents types de légumes et ne préconisent que rarement de manger des pommes de différentes variétés ou des viandes provenant de différentes races de poulet. Des éléments indiquent toutefois que les teneurs en nutriments peuvent varier considérablement selon les différentes variétés/races d'une même espèce<sup>18</sup>, et que ces teneurs peuvent être améliorées au moyen de la sélection, notamment de la «biofortification» (patate douce orange riche en  $\beta$ -carotène, par exemple). En 2019, les carences nutritionnelles représentaient 0,5 pour cent environ des décès enregistrés<sup>19</sup>.

15. À l'intérieur du corps, le **microbiome intestinal** de l'être humain (et celui des animaux d'élevage) suscite un intérêt croissant. Le projet sur le microbiome humain<sup>20</sup>, lancé en 2007, associe les interactions entre les êtres humains et leurs microbiomes aux résultats obtenus sur le plan de la santé. Les biotechnologies modernes et la bioinformatique ont permis de mieux comprendre le microbiome, les fonctions métaboliques, l'immunologie et l'épidémiologie. Les microbiomes humains semblent être très individualisés. Ils sont différents selon les environnements et les populations et ont une incidence sur toute une série de problèmes de santé, ainsi que sur les mécanismes immunitaires et sur l'efficacité des médicaments<sup>21</sup>. Cependant, les connaissances concernant les conditions de santé associées aux microbiomes sont encore très incomplètes. Ces lacunes peuvent également avoir des répercussions sur l'application de régimes alimentaires personnalisés.

16. De 2000 à 2019, les décès attribuables aux maladies non transmissibles ont augmenté, passant de 61 pour cent à 74 pour cent. Les maladies non transmissibles liées au mode de vie et à la nutrition ont connu la plus forte augmentation. En 2019, le pourcentage de décès dus aux maladies cardiovasculaires était de 32 pour cent et celui causé par le diabète sucré de 2,7 pour cent<sup>22</sup>. Les années de vie corrigées du facteur invalidité (AVCI) attribuables au diabète ont augmenté de plus de 80 pour cent entre 2000 et 2019. En d'autres termes, ce sont les conséquences des décisions relativement banales prises au quotidien en matière de consommation qui ont les répercussions les plus importantes (et qui ne cessent d'augmenter) sur la santé humaine dans le monde.

#### *Aspects de la santé humaine en rapport avec les maladies infectieuses et parasitaires*

17. La plupart des infections sont causées par des bactéries, des virus, des protozoaires, des helminthes, des rickettsies et des champignons. Ces organismes peuvent être considérés comme constituant la partie indésirable de la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture. Cependant, la connaissance et la caractérisation de ces organismes sont essentielles à l'élaboration de toute stratégie visant à lutter contre leurs effets sur la santé humaine. Les symptômes des maladies infectieuses peuvent également être moins marqués lorsque le système immunitaire de l'hôte est en bonne santé et parfaitement fonctionnel, aspect qui renvoie à la composante nutritionnelle évoquée plus haut.

<sup>17</sup> [https://www.who.int/foodsafety/FSDigest\\_Aflatoxins\\_FR.pdf](https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Aflatoxins_FR.pdf).

<sup>18</sup> INFOODS food composition database, <http://www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/faoinfoods-databases/it/>; Barnes K., T. Collins, S. Dion, H. Reynolds, S. Riess, A. Stanzyk, A. Wolfe, S. Lonergan, P. Boettcher, U.R. Charrondiere, B. Stadlmayr. Importance of cattle biodiversity and its influence on the nutrient composition of beef, *Animal Frontiers*, volume 2, issue 4, octobre 2012, p. 54-60, <https://doi.org/10.2527/af.2012-0062>.

<sup>19</sup> OMS. 2020. *Global Health Estimates 2020: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2019*. Genève. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/gh-leading-causes-of-death>.

<sup>20</sup> <https://www.hmpdacc.org/>.

<sup>21</sup> The Integrative HMP (iHMP) Research Network Consortium. 2019. The Integrative Human Microbiome Project. *Nature*, 569: 641-648. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1238-8>.

<sup>22</sup> OMS. 2020. Ibid.

18. En 2019, les maladies infectieuses et parasitaires ont été à l'origine de 14 pour cent environ des décès (dont 4,7 pour cent étaient attribuables aux infections respiratoires, 2,7 pour cent aux maladies diarrhéiques, 2,2 pour cent à la tuberculose, et 1 pour cent aux maladies parasitaires et vectorielles et à d'autres maladies)<sup>23</sup>. Les maladies infectieuses, en particulier les maladies infectieuses émergentes (SRAS, Ebola, syndrome respiratoire du Moyen-Orient, Nipah, covid-19, par exemple), attirent davantage l'attention du public que les maladies non transmissibles associées à la nutrition, et ce malgré la part moins importante que représentent ces maladies dans le nombre total de décès et d'AVCI. L'une des raisons en est que près de 60 pour cent de l'ensemble des maladies infectieuses émergentes sont des zoonoses, c'est-à-dire qu'elles sont causées par des agents pathogènes communs aux êtres humains et aux autres vertébrés. La plupart des agents pathogènes qui sont transmis aux êtres humains ont de multiples hôtes non humains. Certains taxons (rongeurs, chauves-souris, primates et carnivores, par exemple) semblent être les principaux responsables des agents pathogènes zoonotiques, soit en tant que source initiale de ces agents, soit en tant qu'hôte secondaire présentant des niveaux élevés de contact avec les êtres humains<sup>24</sup>.

19. En outre, le nombre de maladies infectieuses émergentes a considérablement augmenté au cours des dernières décennies et devrait encore s'accroître, sous l'effet de facteurs socioéconomiques, environnementaux et écologiques connexes, notamment le changement climatique et la mondialisation. De 1940 à 2004, plus de 300 manifestations de maladies émergentes ont été identifiées chez l'être humain. À l'échelle mondiale, près de la moitié de ces maladies étaient liées à des changements survenus dans l'utilisation des terres, à l'intensification des pratiques agricoles et aux modifications des pratiques de production alimentaire, ou à la chasse aux animaux sauvages. En outre, près de la moitié des manifestations de maladies infectieuses émergentes étaient provoquées par des bactéries ou des rickettsies, ce qui témoigne du nombre élevé de microbes résistants aux médicaments<sup>25</sup>.

20. La régulation des maladies est un service **écosystémique** important assuré par la biodiversité, et l'écologie des maladies infectieuses est de plus en plus étudiée<sup>26</sup>. De nombreux agents pathogènes sont «généralistes» et possèdent une gamme d'hôtes très étendue. Ces espèces hôtes se distinguent par leur sensibilité à l'infection, mais aussi par leur capacité à transmettre l'infection à d'autres hôtes et à demeurer des réservoirs d'agents pathogènes. La dynamique de ces maladies à hôtes multiples peut être profondément modifiée par des changements au niveau de la richesse ou de l'abondance des espèces hôtes, ce qui peut réduire ou augmenter le risque de transmission de la maladie à différentes espèces hôtes.

21. D'une part, les zones présentant une biodiversité naturellement élevée peuvent servir de réservoir à de nouveaux agents pathogènes. Des éléments probants confirment l'«effet d'amplification» selon lequel l'augmentation de la biodiversité accroît le risque de maladie<sup>27</sup>.

22. D'autre part, l'effet dit «de dilution» désigne l'effet d'atténuation de la maladie qui peut être observé lorsque les hôtes présentent une diversité importante; ce phénomène a été étudié chez les végétaux et les animaux sauvages, mais on sait qu'il est aussi présent dans le cas des agents pathogènes humains. L'effet de dilution est considéré comme ayant une incidence plus importante avec les agents pathogènes à transmission vectorielle, lorsque les communautés riches en espèces ne présentent pas une densité d'hôtes élevée, et lorsque l'espèce hôte tend à se maintenir même si la diversité globale des espèces diminue.

---

<sup>23</sup> OMS. 2020. Ibid.

<sup>24</sup> Keesing, F. et Ostfeld, S. 2021. Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. *PNAS* 118, n° 17. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023540118>.

<sup>25</sup> Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman J.L. et Daszak, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451: 990-993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>.

<sup>26</sup> IPBES. 2020. *Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. P. Daszak, C. das Neves, J. Amuasi, D. Hayman, T. Kuiken, B. Roche, C. Zambrana-Torrel et al. Secrétariat de l'IPBES, Bonn (Allemagne), <https://doi.org/10.5281/zenodo.4147317>.

<sup>27</sup> Johnson, P.T.J., Ostfeld, R.S. et Keesing, F. 2015. Frontiers in research on biodiversity and disease, *Ecol Lett.* 18(10): 1119-1133. <https://doi.org/10.1111/ele.12479>.

23. Les nombreux avantages liés au maintien, voire à l'accroissement de la biodiversité pourraient l'emporter sur les risques engendrés par l'effet d'amplification. Des éléments indiquent que la perte de biodiversité favorise souvent la transmission des maladies. L'effet de dilution a donc attiré l'attention dans le contexte du déclin de la biodiversité mondiale et de l'émergence croissante des maladies infectieuses, notamment des zoonoses. Les changements survenus dans l'utilisation des terres, notamment la conversion des forêts et la fragmentation des habitats, jouent un rôle complexe dans le lien qui existe entre la biodiversité et les maladies, sur les plans épidémiologique, évolutif et écologique. Selon une étude récente, l'augmentation des épidémies de maladies zoonotiques et vectorielles entre 1990 et 2016 a été associée à la déforestation (principalement dans les pays tropicaux) et à la reforestation (principalement dans les pays tempérés), tandis que les épidémies de maladies à transmission vectorielle ont été associées à l'augmentation des superficies des plantations d'huile de palme<sup>28</sup>. Toutefois, les infections issues des forêts sont relativement peu étudiées et sont soumises à des biais sur les plans taxonomique et géographique. Le rôle que joue la biodiversité dans le contexte des maladies infectieuses et parasitaires soulève des questions essentielles:

- Quels effets peuvent avoir les niveaux naturels de biodiversité et les modifications de la diversité des agents pathogènes attribuables notamment aux activités humaines?
- Dans quelle mesure la diminution de la diversité génétique de l'hôte a-t-elle des incidences sur la capacité de la population hôte à lutter contre les maladies infectieuses?
- Quelles sont les relations qui existent entre la biodiversité et les maladies, à différentes échelles et dans le contexte des effets multiples des changements survenus dans l'utilisation des terres, et de la fragmentation des habitats?
- Comment des effets anthropiques différents (conversion des habitats, changement climatique, surexploitation) influent-ils sur les hôtes et l'écologie des maladies?
- L'effet de dilution joue-t-il un rôle dans l'émergence de la résistance aux antimicrobiens, et cet effet pourrait-il être mis à profit dans les pratiques de production?
- Les politiques qui visent à prévenir la perte de biodiversité permettront-elles en même temps de promouvoir la protection de la santé?

24. Si l'on passe du niveau de l'écosystème à celui de l'**espèce hôte** et de la **génétique**, on observe des niveaux différents de résistance génétique de l'hôte aux maladies qui sont le résultat de leur évolution conjointe. La résistance est la capacité de l'hôte à exercer un certain contrôle sur les différentes étapes du cycle de vie de l'agent pathogène; l'amélioration de la résistance a un impact sur l'individu ainsi que sur l'ensemble de la population (en diminuant la transmission de la maladie, par exemple).

25. L'héritabilité des traits de résistance varie selon les espèces/variétés/races hôtes et les types d'agents pathogènes, mais elle est généralement faible. Par ailleurs, dans le cas d'une exposition incomplète à l'infection, certains individus n'ont pas la possibilité d'exprimer leur génotype de résistance. Par conséquent, les études génétiques des maladies sont souvent limitées par la disponibilité de données phénotypiques adéquates et l'interprétation de ces données.

26. Cependant, les biotechnologies modernes et la bio-informatique permettent d'améliorer la compréhension des mécanismes moléculaires et des mécanismes de résistance. Chez les espèces cultivées, la sélection de la résistance aux maladies représente un moyen important de réduire les pertes de rendement. Des gènes de résistance multiples et variés sont généralement associés afin d'assurer une résistance durable<sup>29</sup>. Le potentiel évolutif des espèces d'arbres permet de lutter contre les nouvelles maladies émergentes, et la sélection classique a permis d'obtenir des génotypes résistants en foresterie. Cependant, le génie génétique est désormais une approche efficace permettant de

---

<sup>28</sup> Morand, S. et Lajaunie, C. 2021. Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale. *Front. Vet. Sci.* 8:661063. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.661063>.

<sup>29</sup> Nelson, R., Wiesner-Hanks, T., Wisser, R. et Balint-Kurti, P. 2018. Navigating complexity to breed disease-resistant crops. *Nat. Rev. Genet.*, 19: 21-33. <https://doi.org/10.1038/nrg.2017.82>.

développer la résistance des arbres forestiers aux organismes nuisibles et aux agents pathogènes. Le risque d'augmentation des niveaux de consanguinité et la perte de diversité génétique occasionnée par la taille réduite des populations sont des préoccupations majeures.

27. Dans le domaine de l'élevage, il est à la fois difficile et coûteux d'évaluer la résistance de l'hôte, car la résistance aux maladies ne peut généralement pas être mesurée directement sur les animaux destinés à l'élevage. Pour mesurer avec précision le phénotype de la résistance, il est nécessaire d'exposer les animaux à l'agent pathogène afin que ceux-ci développent les symptômes de la maladie. Il peut toutefois être possible de mesurer les caractères liés à la résistance à certaines maladies sur un nombre suffisant d'animaux; il devient alors intéressant sur le plan économique d'intégrer ces caractères dans les stratégies de sélection<sup>30</sup>. Les choses sont différentes en aquaculture puisque la fécondité élevée de la plupart des espèces et la valeur économique généralement faible des juvéniles permettent une sélection de masse ou par famille<sup>31</sup>. En élevage comme en aquaculture, la sélection génomique est aujourd'hui à la pointe du progrès en matière de sélection de la résistance aux maladies.

28. De la même manière que le microbiome humain, les **microbiomes** des végétaux et des animaux ont un effet sur la santé de l'hôte. Chez les végétaux, les micro-organismes bénéfiques qui colonisent les racines, notamment les rhizobiums et les mycorhizes à arbuscules, peuvent établir une relation de mutualisme avec leur hôte<sup>32</sup>. Les bactéries endophytes peuvent contribuer de manière indirecte à la santé des végétaux en renforçant leurs défenses ainsi qu'en ciblant les organismes nuisibles et les agents pathogènes au moyen d'antibiotiques et d'enzymes hydrolytiques et en réduisant la disponibilité des nutriments<sup>33</sup>. Les associations entre les arbres et les microbes endophytes et souterrains jouent un rôle essentiel dans la santé des arbres. Les recherches à venir consacrées au rôle des communautés endophytes permettront de mieux comprendre comment gérer et maintenir des forêts présentant une résilience élevée. Ces communautés pourraient, à l'avenir, être intégrées aux arbres forestiers pour en améliorer la résistance.

29. La **diversité intraspécifique des organismes nuisibles et des agents pathogènes** est un facteur déterminant dans l'émergence des maladies et permet aux agents pathogènes de s'adapter génétiquement aux pressions de sélection auxquelles ils sont confrontés. Ce problème se pose en particulier pour les maladies infectieuses endémiques qui ont été soumises aux pressions de sélection imposées par les stratégies traditionnelles de lutte contre les maladies menées au cours des dernières décennies. Ces stratégies de lutte ne fonctionnent plus, comme en témoignent les infestations observées dans le monde entier ainsi que la résistance généralisée aux acaricides, aux antihelminthiques, aux herbicides et aux insecticides. La situation est la même en ce qui concerne la résistance aux antimicrobiens.

30. La résistance aux antihelminthiques chez les nématodes gastro-intestinaux a été signalée dans le monde entier chez de multiples espèces de nématodes, vis-à-vis de la plupart des catégories d'antihelminthiques et parfois de plusieurs catégories différentes à la fois<sup>34</sup>. La base de données internationale sur les mauvaises herbes résistantes aux herbicides<sup>35</sup> recense 502 cas particuliers de mauvaises herbes résistantes aux herbicides à travers le monde, appartenant à 263 espèces. Les mauvaises herbes résistantes aux herbicides ont développé une résistance à 164 herbicides différents et ont été signalées chez 95 espèces cultivées dans 71 pays. L'Insecticide Resistance Action Committee

---

<sup>30</sup> Bishop, S.C. et Woolliams, J.A. 2014. Genomics and disease resistance studies in livestock. *Livestock Science*, 166: 190-198. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.034>.

<sup>31</sup> Houston, R. 2017. Future directions in breeding for disease resistance in aquaculture species. *R. Bras. Zootec.* 46 (6) <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000600010>.

<sup>32</sup> Voir CRGFA-18/21/11.2/Inf.1.

<sup>33</sup> Afzal, I., Shinwari, Z.K., Sikandar, S. et Shahzad, S. 2019. Plant beneficial endophytic bacteria: Mechanisms, diversity, host range and genetic determinants, *Microbiological Research*, 221: 36-49, <https://doi.org/10.1016/j.micres.2019.02.001>.

<sup>34</sup> Vineer, R.H., Morgan, E.R., Hertzberg, H., Bartley, D.J., Bosco, A., Charlier, J., Chartier, C. *et al.* 2020. Increasing importance of anthelmintic resistance in European livestock: creation and meta-analysis of an open database. *Parasite (Paris, France)*, 27, 69. <https://doi.org/10.1051/parasite/2020062>.

<sup>35</sup> <http://www.weedscience.org/Home.aspx>.



(comité de lutte contre la résistance aux insecticides)<sup>36</sup> est un groupe technique mis en place par l'association industrielle CropLife en vue d'assurer une réponse coordonnée visant à prévenir ou à retarder le développement de la résistance chez les insectes nuisibles. Selon ce comité, le nombre d'espèces d'insectes présentant une résistance aux insecticides a rapidement augmenté depuis les années 1940 et a récemment dépassé les 580 espèces<sup>37</sup>. Ainsi, le méligèthe du colza (*Meligethes aenes*), un des principaux organismes nuisibles du colza en Europe, présente plus de 515 cas individuels de résistance à 27 insecticides différents, tandis que les populations de teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) ont développé une résistance à presque tous les insecticides utilisés contre elles. Par ailleurs, l'émergence de souches multirésistantes de poux de mer ectoparasites ne constitue pas seulement une menace pour l'aquaculture, mais touche également les poissons sauvages (le saumon, par exemple).

31. Selon l'OMS, la résistance aux antimicrobiens est «l'une des dix principales menaces mondiales pour la santé publique auxquelles l'humanité est confrontée» et représente des coûts économiques importants. En 2019, un nouvel indicateur de la résistance aux antimicrobiens a été inclus dans le cadre de suivi des ODD<sup>38</sup>. Les organismes résistants aux antimicrobiens sont présents partout chez les êtres humains, les animaux, les végétaux, dans les aliments et dans l'environnement (dans l'eau, dans le sol et dans l'air).

32. À tous les niveaux de la biodiversité, les recherches effectuées en génomique et en métagénomique sont encourageantes et permettent de décrire les agents pathogènes ainsi que leurs communautés et leurs interactions avec les hôtes.

*Options dont dispose la Commission pour examiner la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture en ce qui concerne la santé humaine*

33. Les activités menées par la FAO dans le cadre de l'approche «Une seule santé» (comme dans le domaine de la nutrition) visent la biodiversité au sens large et ne se limitent pas à la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture ou aux RGAA; ces dernières sont souvent mentionnées dans des déclarations générales indiquant que l'exploitation de la diversité génétique pourrait être envisagée en tant qu'option d'adaptation (sélection de la résistance, par exemple). À l'heure actuelle, l'absence de références et d'éléments probants à des niveaux inférieurs à ceux des espèces/systèmes de production entrave toute analyse spécifique de la contribution de la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et des RGAA aux résultats en matière de nutrition et de santé, ou toute intervention en la matière.

34. Dans le contexte surchargé des politiques et pratiques relatives à l'approche «Une seule santé», et compte tenu du manque d'informations au niveau génétique, la Commission souhaitera peut-être être tenue informée de l'évolution de la situation et demander à la FAO de mettre l'accent sur les aspects relatifs aux RGAA dans la poursuite des travaux menés dans le cadre de l'approche «Une seule santé».

35. Dans le cadre de ses travaux futurs, la Commission souhaitera peut-être examiner plus avant la question de la nutrition ou celle des maladies infectieuses, ou aborder ces deux questions. Elle souhaitera peut-être également se pencher sur le niveau de biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture qui devra être pris en compte dans ses travaux futurs ayant trait à la santé (c'est-à-dire au niveau des écosystèmes/systèmes de production, des espèces ou de la génétique).

36. Compte tenu du rôle important que joue le microbiome, la Commission souhaitera peut-être ajouter ce thème à son Plan de travail concernant la conservation et l'utilisation durables des ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés pour l'alimentation et l'agriculture. Elle souhaitera peut-être également se pencher, dans le cadre du présent programme de travail, sur la gestion des organismes nuisibles et des agents pathogènes ainsi que sur la partie «indésirable» de la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture.

<sup>36</sup> <https://irac-online.org>.

<sup>37</sup> Sparks, T.C. et Nauen, R. 2015. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 121: 122-128.

<sup>38</sup> <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.

#### IV. INDICATIONS QUE LA COMMISSION EST INVITÉE À DONNER

37. La Commission souhaitera peut-être:
- i. demander à la FAO de suivre les évolutions à différents niveaux en matière de santé humaine, de biodiversité et de nutrition et d'en faire rapport à la Commission, le cas échéant;
  - ii. demander à la FAO de poursuivre les travaux menés en collaboration avec ses partenaires sur les régimes alimentaires sains et la nutrition ainsi que sur la santé végétale, animale et humaine, et de faire mieux connaître l'importance de la diversité génétique pour l'alimentation et l'agriculture dans ces instances et en ce qui concerne les politiques et plans d'action émergents;
  - iii. demander à la FAO de soutenir davantage les Membres dans les efforts déployés en faveur de la sécurité alimentaire, de la nutrition et de l'approche «Une seule santé» grâce à une meilleure utilisation de la biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et des RGAA;
  - iv. envisager d'ajouter les organismes nuisibles et les agents pathogènes, ainsi que le microbiome humain, à son Plan de travail concernant la conservation et l'utilisation durables des ressources génétiques des micro-organismes et des invertébrés pour l'alimentation et l'agriculture.