



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

F

CONFÉRENCE RÉGIONALE DE LA FAO POUR L'EUROPE

Trente-quatrième session

Rome (Italie), 14-17 mai 2024

Le rôle de l'innovation et de la transition numérique s'agissant d'utiliser les ressources naturelles de façon durable afin d'accélérer la mise en place de systèmes agroalimentaires climato-résilients et à faibles émissions

Résumé

Le présent document d'information traite du rôle central de l'innovation et de la transition numérique s'agissant de favoriser la mise en place de filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions dans les systèmes agroalimentaires. Il souligne leur importance pour ce qui est de rendre possible et de promouvoir la gestion durable des ressources naturelles, notamment les terres, les forêts et l'eau. Explorant les solutions et les innovations existantes, il dresse un panorama des interventions en Europe et en Asie centrale, tout en soulignant les difficultés et les risques qui accompagnent leur adoption et leur potentiel de développement. Il contient en outre des recommandations à l'intention de la FAO, donnant des orientations stratégiques aux fins de l'exploitation du plein potentiel de l'innovation et de la transition numérique. Ces recommandations ouvrent la voie d'une gestion durable des terres, de l'eau et des forêts en vue de mettre en place des filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions dans les systèmes agroalimentaires.

Suite que la Conférence régionale est invitée à donner

Les participants à la Conférence régionale sont invités à examiner le présent document et à demander aux membres:

- de promouvoir des cadres de décision harmonisés et adaptatifs afin de créer un environnement équitable, reposant sur le principe de responsabilité et propice à l'innovation et à la transition numérique dans la gestion des ressources naturelles et l'action climatique, tout en garantissant une utilisation sûre et productive des technologies émergentes;
- de favoriser les investissements dans les infrastructures numériques publiques, de développer les capacités institutionnelles et humaines et de mettre en place des structures d'incitation et des mécanismes de soutien pour faciliter l'adoption généralisée de pratiques et de technologies numériques innovantes afin de réduire les émissions et d'utiliser les

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

ressources naturelles de manière durable, en particulier au bénéfice des petits exploitants et des groupes vulnérables;

- c. de favoriser le développement des capacités des systèmes d'innovation agricole pour la cocréation et pour combler les écarts entre les progrès scientifiques, les technologies innovantes et leur adoption en vue d'une utilisation durable des ressources naturelles;
- d. d'encourager la recherche-développement dans les technologies intelligentes face au climat et de tirer parti des partenariats public-privé pour traduire les avancées en solutions pratiques.

Pour appuyer la mise en œuvre des recommandations ci-dessus, les participants à la Conférence régionale sont invités à prier la FAO:

- a. de mener une initiative intersectorielle pour une meilleure gouvernance de l'eau, des terres et des forêts, en favorisant l'échange de connaissances, la collaboration et l'élaboration de politiques harmonisées pour un environnement propice à l'innovation et en mettant l'accent sur des technologies durables et inclusives qui ne laissent personne de côté;
- b. d'accélérer la mise en œuvre d'initiatives phares, telles que l'initiative 1 000 villages numériques, pour combler le fossé numérique en milieu rural et investir dans la démocratisation des technologies comme biens publics numériques, pour ainsi améliorer l'accessibilité et favoriser l'égalité des chances en ce qui concerne le numérique;
- c. d'élargir le soutien apporté s'agissant du changement climatique pour la résilience, l'adaptation et la réduction des émissions, compte tenu de la Stratégie de la FAO relative au changement climatique (2022-2031), du plan d'action pour la mise en œuvre de cette stratégie (2022-2025) et de la Stratégie de la FAO en matière de science et d'innovation.

Pour toute question relative au contenu du présent document, prière de s'adresser au:

Secrétariat de la Conférence régionale pour l'Europe

ERC-ECA-Secretariat@fao.org

I. Introduction

1. Les ressources naturelles qui contribuent aux systèmes agroalimentaires mondiaux sont menacées d'épuisement et de dégradation. D'ici à 2050, le secteur agricole devra produire 56 pour cent de denrées alimentaires en plus qu'en 2010 pour nourrir une population mondiale croissante^{1,2}, tandis que les rendements des cultures pourraient baisser de 30 pour cent^{3,4}. La dégradation des terres, la désertification, la sécheresse et l'abandon des terres peuvent conduire à l'érosion, à la détérioration de la qualité des sols, à l'épuisement des éléments nutritifs et à la baisse des nappes phréatiques. Les sols en mauvaise santé libèrent davantage de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et font baisser les rendements⁵. Selon les estimations de la Banque mondiale les dégâts économiques causés par les sécheresses et les inondations en Asie centrale pourraient représenter jusqu'à 1,3 pour cent du produit intérieur brut annuel de la région. La pénurie d'eau est un autre problème, en particulier en Asie centrale; d'ici à 2030, tous les pays d'Asie centrale et du Caucase, à l'exception de la Géorgie, devraient connaître des niveaux de stress hydrique élevés ou extrêmement élevés⁶. Le manque de coordination entre les secteurs de l'eau, de l'agriculture et de la foresterie empêche de gérer les bassins versants dans le cadre d'une approche intégrée et de qualité⁷. Il est urgent d'accélérer la mise en œuvre de filières résistantes aux aléas climatiques, à faibles émissions et respectueuses de la nature dans le secteur agroalimentaire. C'est essentiel pour relever efficacement tous les défis auxquels les différentes régions du monde, et notamment l'Europe et l'Asie centrale, font face.

2. Le présent document traite du rôle central de l'innovation et de la transition numérique s'agissant de faire avancer la mise en place de filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions pour la transformation des systèmes agroalimentaires; on y trouve des exemples tirés du monde entier, et d'autres propres à l'Europe et à l'Asie centrale. Il vise tout particulièrement les solutions numériques et les politiques, processus et pratiques de partage des connaissances innovants pour une meilleure gestion de l'eau, des terres et des ressources forestières. Bien qu'elle joue un rôle important dans les systèmes agroalimentaires et les filières à faible émission de carbone, la gestion des ressources dans le cadre de l'élevage n'est pas analysée ici.

3. Plus précisément, la partie II présente les principales tendances et les principaux défis qui se manifestent à l'échelle régionale. La partie III traite du rôle de l'innovation et de la transition numérique s'agissant de faire avancer la mise en place de filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions dans les systèmes agroalimentaires. La partie IV présente les solutions et pratiques optimales existantes, en les illustrant d'exemples tirés d'initiatives internationales et régionales. La partie V traite des difficultés et des risques inhérents à la concrétisation de l'innovation et de la transition numérique en mettant en évidence les obstacles qui peuvent se présenter. La partie VI contient des recommandations qui doivent aider les membres à surmonter les difficultés et à saisir les occasions qui se présentent, s'agissant par exemple des lacunes dans les infrastructures, du caractère

¹ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Gouvernance foncière dans le contexte de la gestion intégrée des terres et des eaux en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>

² Searchinger, T.D., Waite, R., Hanson, C., Ranganathan, J. et Matthews, E. 2019. *Creating a sustainable food future: A menu of solutions to sustainably feed more than 9 billion people by 2050*. Washington, Institut des ressources mondiales.

³ Commission européenne d'agriculture. 2023b. *Renforcement de la résilience et de la durabilité des systèmes agroalimentaires nationaux grâce à une gestion intégrée des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>

⁴ Banque mondiale. 2022. *Climate Change in Europe and Central Asia*. Dans: *Banque mondiale*. <https://www.worldbank.org/en/region/eca/brief/climate-change-in-europe-and-central-asia>

⁵ FAO. 2022. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point. Main report*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9910en>

⁶ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Utilisation durable des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>

⁷ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Utilisation durable des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>

limité des financements, de l'insuffisance des capacités, de l'appui aux politiques ou encore de la mise en application limitée. Enfin, on trouve dans la partie VII un appel à l'action à l'intention de la FAO, notamment une énumération des domaines de collaboration à l'appui de systèmes agroalimentaires durables.

II. Grandes tendances et principaux enjeux

4. Le changement climatique menace fortement les systèmes agroalimentaires d'Europe et d'Asie centrale, région qui connaît une hausse des températures, des modifications des régimes des pluies et un accroissement des incertitudes climatiques, notamment des phénomènes extrêmes. L'Asie centrale, en particulier, est très vulnérable, puisque les températures pourraient y augmenter de 6,5 °C d'ici à la fin du siècle^{8,9,10,11}. Ces modifications du climat nuisent à la production alimentaire et à la productivité des exploitations; elles font grimper les coûts agricoles et, par conséquent, influent sur les prix à la consommation et la sécurité alimentaire de manière plus générale, ce qui montre combien il est urgent de trouver des solutions résilientes et durables aux défis climatiques¹².

5. La Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2023 (COP 28) a mis en évidence le potentiel transformateur de l'agriculture et des systèmes alimentaires lorsqu'il s'agit de lutter contre le changement climatique et d'œuvrer en faveur d'une prospérité partagée. Les signataires de la déclaration sur l'agriculture durable, les systèmes alimentaires résilients et l'action climatique¹³, adoptée à la COP 28 aux Émirats arabes unis, ont souligné combien il était urgent de prendre des engagements, notamment d'intensifier les mesures d'adaptation, de renforcer la gestion intégrée de l'eau dans l'agriculture et les systèmes alimentaires, d'apporter un soutien financier et technique et de promouvoir des solutions innovantes pour une sécurité alimentaire durable.

6. Les forêts contribuent à la résilience des systèmes agroalimentaires, mais il faut gérer durablement les ressources qui en découlent afin de promouvoir les services écosystémiques en préservant la biodiversité et les ressources en eau. Il est important d'améliorer la santé des forêts, puisque celle-ci est liée à la sécurité de l'approvisionnement en eau et à la sécurité alimentaire ainsi qu'au maintien de la biodiversité¹⁴, un bon exemple des liens qui unissent les écosystèmes, l'agriculture et la nutrition^{15,16}.

⁸ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press, 2023. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.

⁹ Reyer, C.P.O., Otto, I.M., Adams *et al.* *Climate change impacts in Central Asia and their implications for development*. Reg Environ Change 17, p. 1639 à 1650 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0893-z>.

¹⁰ Shaw, R., Luo, T.S., Cheong, S., Abdul Halim, S., Chaturvedi, S., Hashizume, M., Insarov, G.E. *et al.* 2023. Asia. Dans: *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Première édition, Cambridge University Press.

¹¹ Organisation météorologique mondiale. 2023. *State of the Climate in Europe 2022*. Genève, OMM.

<https://library.wmo.int/records/item/66206-state-of-the-climate-in-europe-2022>.

¹² Commission européenne d'agriculture. 2023. *Renforcement de la résilience et de la durabilité des systèmes agroalimentaires nationaux grâce à une gestion intégrée des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

¹³ COP 28 Émirats arabes unis. 2023. *COP28 UAE Declaration on Sustainable Agriculture, Resilient Food Systems, and Climate Action*. Dans: *COP28 UAE*. [Consulté le 9 janvier 2024]. <https://www.cop28.com/en/food-and-agriculture>.

¹⁴ FAO. 2023. *Biodiversity in action — #2*. Europe; Asie centrale. FAO.

<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc3397en>.

¹⁵ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Renforcement de la résilience et de la durabilité des systèmes agroalimentaires nationaux grâce à une gestion intégrée des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

¹⁶ FAO. 2020. *La Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2020. Relever le défi de l'eau dans l'agriculture*. Rome. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/CB1447FR>.

7. Dans les régions où l'eau est rare et qui dépendent de l'irrigation, il est important de gérer l'eau avec attention afin de garantir une utilisation optimale des ressources¹⁷. En Europe et en Asie centrale, la baisse des précipitations, l'inefficacité des méthodes d'irrigation et l'absence de gestion intégrée ont entraîné une importante pénurie d'eau¹⁸. La qualité de celle-ci a en outre été détériorée par la pollution due aux pesticides et aux polluants industriels.

8. Plus de la moitié des terres agricoles d'Asie centrale sont salinisées en raison de pratiques agricoles non durables telles que le surpâturage, l'utilisation excessive d'engrais chimiques et de pesticides, une mauvaise gestion de l'eau et des techniques d'irrigation inadéquates, ou encore la monoculture. En Europe occidentale et septentrionale, la dégradation des terres résulte du changement d'affectation des terres dû à l'urbanisation croissante et à la création de nouvelles infrastructures; dans la région méditerranéenne, elle est principalement causée par la perte de sol sous l'effet de l'érosion¹⁹.

9. Certaines initiatives, par exemple le pacte vert pour l'Europe²⁰ par certains de ses éléments ou le plan d'action 2022-2023 de la FAO pour l'intégration de la biodiversité dans les secteurs agricoles en Europe orientale et en Asie centrale²¹, appellent certes des approches de gestion intégrée des ressources, mais un élan plus fort est nécessaire pour accélérer la mise en œuvre de ces approches tout en veillant à l'existence des mécanismes de coordination nécessaires pour intégrer la gestion des ressources en terres, des ressources forestières et des ressources en eau et la biodiversité.

III. Rôle de l'innovation et de la transition numérique s'agissant d'accélérer la mise en place de filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions

10. L'innovation et la transition numérique peuvent jouer un rôle clé s'agissant d'orienter les systèmes agroalimentaires vers des filières plus résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions. Elles peuvent ainsi être très utiles pour ce qui est d'utiliser les ressources plus efficacement, de suivre cette utilisation et le changement climatique, d'améliorer la résilience face au climat et d'améliorer ou de protéger les puits à carbone et le piégeage du carbone dans les systèmes agroalimentaires tout en aidant à faire baisser les émissions.

11. La FAO reconnaît l'importance de l'innovation et de la transition numérique lorsqu'il s'agit d'accomplir sa mission qui est d'assurer la sécurité alimentaire pour tous et de réaliser le Programme de développement durable à l'horizon 2030, comme elle l'indique dans son cadre stratégique 2022-2031²² et le rappelle dans sa stratégie en matière de science et d'innovation²³. Dans ces documents, l'agriculture numérique compte parmi les 20 domaines prioritaires du Programme et la technologie et l'innovation sont considérées comme des accélérateurs clés, au côté des données et d'autres éléments complémentaires. La transition numérique est une composante essentielle des priorités régionales pour l'Europe et l'Asie centrale²⁴, en ce qu'elle est considérée comme un

¹⁷ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Importance de la gouvernance de l'eau pour le renforcement de la sécurité de l'approvisionnement en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

¹⁸ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Utilisation durable des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

¹⁹ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Utilisation durable des ressources en terres et en eau en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

²⁰ Pour plus d'informations sur le pacte vert pour l'Europe, voir https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr.

²¹ Ce plan d'action peut être consulté en ligne, à l'adresse <https://www.fao.org/documents/card/en?details=cc1159en>.

²² Le Cadre stratégique de la FAO pour 2022-2031 peut être consulté en ligne, à l'adresse <https://www.fao.org/3/cb7099fr/cb7099fr.pdf>.

²³ La Stratégie de la FAO en matière de science et d'innovation peut être consultée en ligne, à l'adresse <https://www.fao.org/3/cc2273fr/cc2273fr.pdf>.

²⁴ Pour plus d'informations, voir les documents ERC/24/8, *Résultats de la FAO dans la région – 2022-2023*, et ERC/24/9, *Priorités dans la région Europe et Asie centrale au regard du Cadre stratégique 2022-2031 de la FAO*.

accélérateur qui facilite la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) dans la région. Dans l'approche numérique pour l'Europe et l'Asie centrale 2022-2030²⁵, on insiste sur l'importance de la transition numérique et de l'innovation pour les zones rurales et les petits exploitants. Cette approche est axée sur deux grandes priorités: a) créer un environnement propice à l'e-agriculture grâce à des évaluations, au partage des bonnes pratiques et à la mise en place d'un soutien stratégique et d'initiatives d'alphabétisation numérique; b) accélérer la mise au point et l'adoption de solutions, de services et de données numériques agricoles reproductibles à diverses échelles²⁶.

12. Orienter les systèmes agroalimentaires vers des filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions impose de mener des innovations dans différents domaines, lesquelles revêtent des aspects technologiques, stratégiques, institutionnels, financiers et sociaux. Les innovations *technologiques* peuvent reposer sur des progrès numériques et non numériques (serres et irrigation au goutte-à-goutte, par exemple), pour ainsi permettre aux agriculteurs de mettre en œuvre des pratiques agricoles résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions. Il peut s'agir de mesures d'intensification durable, axées sur les cultures diversifiées, l'agroécologie, la biotechnologie et la gestion intégrée des organismes nuisibles, de mesures d'adaptation, qui supposent d'avoir recours à des variétés de cultures résistantes aux aléas climatiques et de gérer efficacement l'eau et les sols, et de mesures d'atténuation, qui comprennent l'agriculture de conservation, l'agroforesterie et la gestion durable du bétail afin de réduire les émissions et de piéger le carbone du sol. Les innovations **stratégiques** peuvent déboucher sur des cadres qui encouragent des pratiques plus durables et une gestion équitable des ressources. Les innovations **institutionnelles** peuvent jouer un rôle dans la promotion de la coordination entre les systèmes alimentaires et agricoles et d'autres systèmes étroitement interconnectés, notamment ceux de l'eau et des forêts. Les innovations **financières** mobilisent des ressources pour les pratiques durables et peuvent contribuer à leur application à plus grande échelle, tandis que les innovations **sociales** peuvent autonomiser les communautés grâce au partage des connaissances. Ensemble, ces diverses formes d'innovation offrent des pistes complètes pour contribuer à la résilience face au climat et à la réduction des émissions dans les systèmes agroalimentaires.

13. En faisant entrer les systèmes agroalimentaires dans l'ère du numérique, on pourrait encore accélérer la mise en place de filières résistantes aux aléas climatiques. L'observation de la Terre, les capteurs, les systèmes de positionnement mondial, l'internet des objets, l'intelligence artificielle et les drones peuvent fournir des informations sur la flore, la faune, l'humidité du sol, les organismes nuisibles à des végétaux, le niveau et la qualité de l'eau ou encore la teneur en carbone. Ces outils et techniques permettent de détecter rapidement les feux de forêt, les organismes nuisibles et les maladies, de suivre les changements d'affectation des terres et d'effectuer un meilleur suivi de l'environnement. La technologie des chaînes de blocs peut aider à lutter contre l'exploitation forestière illégale ou à endiguer le commerce illicite dans ce secteur. L'agriculture de précision exploite ces technologies avancées pour gagner en précision et en efficacité. L'analyse des données, le suivi en temps réel et les alertes précoces permettent aux agriculteurs de surveiller leurs champs directement depuis leur téléphone portable, d'optimiser l'utilisation des ressources telles que l'eau et les pesticides, de gérer la variabilité de leurs cultures, de prévoir les risques météorologiques et les risques liés aux organismes nuisibles et de prendre des décisions éclairées, ce qui contribuera sensiblement à la mise en place de systèmes agricoles durables et résistants aux aléas climatiques. Dans l'ensemble, la transition numérique joue un rôle crucial lorsqu'il s'agit de mieux suivre le changement climatique, de recueillir des données précieuses et de faciliter la prise de décisions qui sont fondées sur des données et qui sont essentielles pour des pratiques agricoles adaptatives et résilientes à tous les niveaux. Elle peut améliorer l'automatisation, l'efficacité, la sécurité alimentaire et la gestion des ressources, ce qui, en fin de compte, permet de réduire les émissions et d'atténuer autant que possible les répercussions

²⁵ Pour plus d'informations, voir <https://www.fao.org/3/nn296fr/nn296fr.pdf>.

²⁶ Commission européenne d'agriculture. 2023. *Faire avancer la transformation numérique de l'agriculture et des zones rurales par l'intermédiaire de stratégies nationales, de services publics dématérialisés et de l'initiative 1 000 villages numériques – informations actualisées concernant la région Europe et Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

écologiques²⁷. La transition écologique²⁸ et la transition numérique doivent être considérées comme des jumelles: du fait de leur interconnexion, il est essentiel de progresser dans l'une et l'autre de manière simultanée et coordonnée²⁹. La transition numérique recèle un grand potentiel s'agissant de renforcer la transition écologique, mais son efficacité dépend dans une large mesure du contexte social, technique, économique et stratégique dans lequel elle s'inscrit.

IV. Meilleures pratiques et solutions existantes

14. Gérer durablement les ressources naturelles pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions tout en préservant la sécurité alimentaire suppose de mettre en place des approches innovantes et intégrées qui exploitent les technologies numériques et les innovations à différents niveaux (technologique, institutionnel, social, stratégique et financier, par exemple). On trouvera dans la présente partie quelques exemples d'innovations et de solutions numériques mises en place aux niveaux régional et mondial.

15. L'**initiative 1 000 villages numériques** de la FAO vise à convertir 1 000 villages du monde entier en pôles numériques. Plusieurs pays de la région, parmi lesquels l'Albanie, l'Azerbaïdjan, la Bosnie-Herzégovine, la Géorgie, le Kirghizistan, l'Ouzbékistan, le Tadjikistan et la Türkiye, la mettent en œuvre. Par exemple, dans la vallée de Ferghana, en Ouzbékistan, les petits exploitants de villages pilotes ont commencé à utiliser des capteurs intelligents reposant sur l'internet des objets et des technologies en accès libre afin d'exploiter au mieux leurs ressources dans leurs cultures en serres.

16. Le **système d'aide à la prise de décisions de la FAO pour la neutralité en matière de dégradation des terres** pour l'Europe et l'Asie centrale³⁰ synthétise les informations pour aider à déterminer dans quelles zones intervenir au niveau des paysages, en vue d'arriver à la neutralité. Reposant sur une application Google Earth Engine, il inclut des données sur les causes, les effets et l'ampleur de la dégradation des terres. La Türkiye a mis au point un plan d'action pour la gestion durable des terres au service de la neutralité en matière de dégradation, dans lequel elle détermine de manière stratégique ce qu'il faut faire pour prévenir, atténuer ou inverser cette dégradation. Ce plan définit des mesures visant spécialement la gestion durable des terres et inscrit l'objectif de neutralité en matière de dégradation dans un système national adapté d'aide à la décision, offrant ainsi un modèle innovant de gestion durable des terres et aidant les décideurs à déterminer quelles interventions sont prioritaires.

17. Le **programme sur les liens entre l'eau et la terre en Asie centrale**, coordonné par la FAO et financé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) à hauteur de 26 007 810 USD, vise à relever les défis complexes de la gestion de l'eau qui se présentent au Kazakhstan, au Kirghizistan, en Ouzbékistan, au Tadjikistan et au Turkménistan. Il est axé sur l'amélioration de la production d'eau grâce aux activités visant à la neutralité en matière de dégradation des terres, au reboisement et à l'amélioration des pâturages, et sur la réduction de la consommation d'eau grâce à des technologies d'irrigation économes et à des cultures qui résistent aux sécheresses. Les objectifs de ce programme sont de restaurer 5 350 hectares de terres, de mettre en œuvre des pratiques améliorées sur 1 329 000 hectares, d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre à hauteur de 11 118 670 tonnes et

²⁷ Sridhar, A., Ponnuchamy, M., Kumar, P.S., Kapoor, A., Nguyen Vo, D.-V. et Rangasamy, G. 2023. Digitalization of the agro-food sector for achieving sustainable development goals: a review. *Sustainable Food Technology*, 1(6): p. 783 à 802. <https://doi.org/10.1039/D3FB00124E>.

²⁸ Dans le cadre de la «croissance verte», on cherche à utiliser les ressources naturelles de sorte à entretenir durablement les services écosystémiques sur lesquels reposent les moyens d'existence, les régimes alimentaires et le développement économique. Cette notion renvoie généralement à un basculement vers des pratiques plus durables, plus respectueuses de l'environnement et plus économes en ressources dans différents secteurs, parmi lesquels l'agriculture, dans l'objectif de lutter contre le changement climatique et de garantir la durabilité à long terme.

²⁹ Commission européenne, Centre commun de recherche, Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K. *et al.*, *Towards a green & digital future – Key requirements for successful twin transitions in the European Union*. Office des publications de l'Union européenne, 2022. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/977331>.

³⁰ **Commission européenne d'agriculture**. 2023. *Aperçu de la situation concernant la neutralité en matière de dégradation des terres en Europe et en Asie centrale*. Quarante-troisième session, Budapest (Hongrie), 2023. <https://www.fao.org/events/detail/43rd-session-of-the-european-commission-on-agriculture/fr>.

de bénéficier directement à 487 000 personnes, en contribuant au renforcement de la résilience face au climat et à l'amélioration des moyens d'existence dans la région³¹.

18. Au Kirghizistan, le **projet de la FAO sur la gestion intégrée des ressources naturelles dans les paysages agricoles salinisés et sujets à la sécheresse en Asie centrale et en Türkiye (CACILM-2)**³² a permis l'installation de capteurs à distance et des logiciels nécessaires à leur utilisation, aux fins de la surveillance continue et en temps réel des niveaux d'eau. Le personnel chargé de la gestion de l'eau peut ainsi observer le volume d'eau et sa distribution entre les associations d'utilisateurs, et aussi archiver les données en vue d'une analyse ultérieure. Sept champs de démonstration ont été créés pour l'expérimentation agricole, ce qui a permis de tester et de mettre en œuvre des pratiques innovantes. Une assistance ciblée a été apportée à 1 067 agriculteurs touchés par la pandémie de COVID-19 et plus de 200 spécialistes ont suivi des programmes de renforcement des capacités qui ont consisté en des formations régionales et nationales, ce qui leur a permis d'en apprendre davantage sur les technologies innovantes et résistantes au climat.

19. Un peu partout en Europe et en Asie centrale, plusieurs solutions numériques transforment les pratiques de gestion forestière. Les drones servent de plus en plus à la détection précoce des feux de forêt, ce qui permet de réduire nettement les délais d'intervention, notamment en Türkiye. D'autres pays, comme le Kirghizistan, utilisent des drones pour surveiller la santé des forêts, détecter les organismes nuisibles et suivre les foyers infectieux. L'Azerbaïdjan, le Kirghizistan et la Türkiye utilisent des systèmes de positionnement mondial et des outils similaires pour rationaliser les processus de collecte, de partage et de communication des données sur les forêts. Plusieurs pays, dont l'Ukraine, ont recours à des pièges photographiques et à des drones pour lutter efficacement contre l'exploitation forestière illégale. Quant à la Türkiye, elle est à la pointe lorsqu'il s'agit d'utiliser des équipements d'exploitation forestière à faible impact afin de réduire autant que possible les dommages causés à l'environnement lors de la coupe de bois. Parmi les autres approches innovantes, on peut également citer l'utilisation d'agents mycorhiziens dans les pépinières forestières, notamment en Türkiye, qui fait grimper les taux de survie des jeunes plants et contribue à la restauration des terres arides dans le contexte du changement climatique. En outre, le recours à l'informatique et à du matériel utilisé par les médias facilite une communication et des activités de sensibilisation efficaces dans l'ensemble du secteur forestier.

20. L'outil ex-ante bilan carbone³³, qui repose sur la méthode des inventaires des émissions de gaz à effet de serre du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), aide les utilisateurs à estimer et à suivre les effets que les interventions agricoles ont sur les émissions; il couvre l'ensemble du secteur agricole, qui comprend l'agriculture, la foresterie, l'utilisation des terres, les zones humides intérieures et côtières, la pêche et l'aquaculture, ainsi que les intrants et les infrastructures agricoles³⁴. Des projets d'atténuation des effets du changement climatique menés en Europe et en Asie centrale, notamment en Azerbaïdjan, en Géorgie, au Kirghizistan, en Ouzbékistan, au Tadjikistan, au Turkménistan et en Ukraine, ont permis de réduire les émissions de plus de 27 millions de tonnes d'équivalent en dioxyde de carbone.

21. Les plateformes de connaissances, par exemple la plateforme régionale de la FAO sur l'agriculture verte³⁵ l'observatoire régional FAO de l'agrotechnologie³⁶ ou l'Étude mondiale des

³¹ **Fonds pour l'environnement mondial**. 2024. *Work Program for GEF Trust Fund*. Soixante-sixième réunion du Conseil du FEM, Washington, 2024. https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/2024-01/EN_GEF.C.66.04_Work%20Program%20for%20GEF%20Trust%20Fund.pdf.

³² L'Initiative des pays d'Asie centrale en faveur de la gestion des terres (CACILM) regroupe le Kazakhstan, le Kirghizistan, l'Ouzbékistan, le Tadjikistan et le Turkménistan.

³³ Pour plus d'informations sur l'outil ex-ante bilan carbone, voir <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/en/>.

³⁴ FAO. 2024. *Economic and Policy Analysis of Climate Change*. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/en/>.

³⁵ La plateforme régionale de la FAO sur l'agriculture verte est disponible en ligne, à l'adresse <https://www.fao.org/platforms/green-agriculture/en>.

³⁶ L'observatoire FAO de l'agrotechnologie est disponible en ligne, à l'adresse <https://agritechobservatory.review.fao.org/>.

approches et des technologies de conservation (WOCAT)³⁷, peuvent aider à diffuser des connaissances sur les pratiques écologiques et numériques, à déterminer quelles solutions déployer à plus grande échelle et à renforcer les capacités à plusieurs niveaux.

22. Dans le cadre de la Plateforme pour l'agriculture tropicale³⁸, une initiative du Groupe des 20 (G20) soutenue par la Commission européenne au titre de l'initiative DeSIRA (mise au point d'innovations intelligentes par la recherche en agriculture) favorise les systèmes d'innovation agricole (SIA) intégrés en renforçant les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA), les services de vulgarisation et de conseil agricoles et les autres acteurs des SIA aux fins de la cocréation d'innovations et pour aider les agriculteurs, les forestiers, les propriétaires de bétail et les communautés rurales à relever les défis auxquels ils doivent et devront faire face, notamment le changement climatique. Pour s'assurer que les personnes concernées sont mises en relation, que les politiques et les mécanismes de gouvernance adéquats sont en place et que les connaissances sont partagées entre les différents acteurs des SIA, il est fait la promotion de systèmes efficaces de connaissances et d'innovation agricoles en Azerbaïdjan et en Ukraine, ainsi que dans plusieurs pays d'autres régions.

V. Risques à venir

23. Plusieurs obstacles entravent les progrès de l'Europe et de l'Asie centrale dans les domaines scientifiques et technologiques et en matière d'innovation. Il est difficile de transformer durablement les systèmes agroalimentaires dans les zones les plus pauvres et les moins développées de la région, à cause de la mauvaise qualité des infrastructures, des faibles taux d'adoption des innovations et de l'accès limité aux technologies. Les petits exploitants, les exploitations familiales et les acteurs marginalisés du système agroalimentaire ont tout particulièrement du mal à adopter ces innovations, parce qu'ils n'ont pas suivi la formation adéquate et parce que ces nouveautés coûtent cher. Leur intégration dans la communauté scientifique mondiale est en outre entravée par des obstacles linguistiques et par l'insuffisance du soutien à la collaboration. La gestion durable des ressources naturelles et la préservation de la biodiversité sont compliquées par le manque, dans la région, de preuves scientifiques, de données de suivi et de mécanismes permettant de traduire les recherches en politiques. Les connaissances et les pratiques autochtones sont souvent marginalisées, et donc sous-exploitées pour ce qui est des innovations et des découvertes scientifiques. Malgré le rôle clé des agriculteurs et des communautés marginalisées, leur expertise reste insuffisamment reconnue et intégrée dans les systèmes de connaissances modernes.

24. L'absence d'une infrastructure juridique favorable et d'un environnement propice constitue un défi de taille. L'ambiguïté ou le caractère dépassé des cadres juridiques entrave parfois l'adoption de solutions innovantes. Il faut mettre en place des systèmes juridiques clairs et adaptatifs qui favorisent l'utilisation responsable et équitable des technologies et des données, également aux fins de la gestion des ressources naturelles et de l'action climatique.

25. Obtenir des financements est difficile, surtout pour les pays qui ne sont pas membres de l'Union européenne. Il en va ainsi pour les pays des Balkans occidentaux, les pays du Caucase, la République de Moldova et l'Ukraine, et surtout pour l'Asie centrale, classée dans le groupe de revenu moyen et qui a donc plus du mal à obtenir des financements externes pour des projets à grande échelle, y compris ceux qui ont trait à des technologies innovantes et durables.

26. L'adoption réussie de nouvelles technologies passe par la constitution des capacités humaines et institutionnelles nécessaires. Cela suppose non seulement de dispenser une formation technique mais aussi de faire mieux comprendre les implications socioéconomiques et environnementales de ces technologies. En outre, les SNRA et les services de vulgarisation et de conseil agricoles, acteurs clés des systèmes d'innovation agricole, sont sans cesse affaiblis, en raison de leur sous-financement et de l'insuffisance de leurs capacités fonctionnelles et techniques. L'insuffisance des capacités à cocréer des innovations pourrait entraver l'adoption des solutions et leur déploiement à plus grande échelle, ce qui montre combien il est important de mettre sur pied des initiatives de formation complètes ciblant les communautés locales, les organismes publics et les autres acteurs concernés.

³⁷ Pour plus d'informations sur le WOCAT, voir <https://qcat.wocat.net/fr/wocat/>.

³⁸ Pour plus d'informations, voir <https://www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/fr/>.

27. Par exemple, au Kirghizistan, une analyse des obstacles à l'adoption des technologies a montré que le pays avait besoin de grandes réformes à ce sujet. Pour promouvoir l'adoption de l'agriculture de conservation, il doit ainsi diffuser davantage les connaissances, mener des projets pilotes avec des agriculteurs chefs de file et améliorer les services d'appui. Quant au déploiement de l'irrigation au goutte-à-goutte, il serait facilité par la rationalisation de la gouvernance de l'eau et par une meilleure sensibilisation. Pour ce qui est d'encourager l'adoption des technologies concernant les serres, cela nécessite de faire œuvre de sensibilisation et de renforcer les capacités. Par ailleurs, promouvoir l'efficacité des machines agricoles impose d'inculquer aux agriculteurs les pratiques qui permettent d'économiser le carburant, de leur fournir une assistance technique et de rendre les capitaux plus accessibles, en axant l'action tout particulièrement sur les petits exploitants. Tels sont les défis qu'il est essentiel de relever pour avancer dans le déploiement de pratiques agricoles durables et technologiquement avancées³⁹.

28. Les lacunes de l'infrastructure numérique constituent un autre obstacle à l'adoption généralisée des technologies et des innovations numériques. Dans de nombreuses régions, en particulier en milieu rural, comme au Tadjikistan, le manque de connectivité complique l'intégration harmonieuse des outils technologiques visant à la gestion durable des ressources naturelles.

29. L'accès aux données et leur mise en commun entre les différents secteurs sont souvent des facteurs déterminants pour l'adoption fructueuse des technologies. La rareté des données, le fait qu'il soit difficile de les obtenir et les incertitudes qui règnent quant à la fiabilité des données disponibles engendrent des problèmes importants. En outre, les différents acteurs sont méfiants et hésitent à partager leurs données, ce qui complique la collaboration. Les problèmes qui ont trait à l'interopérabilité, à la propriété des données, à leur protection et aux protocoles de partage peuvent entraver la circulation des informations et l'adoption de certaines technologies.

30. L'adoption de l'intelligence artificielle dans l'agriculture s'accompagne de toute une série de risques, notamment des difficultés concernant la gestion des données, la conception, le déploiement et la transposition à plus grande échelle. Parmi les problèmes qui se présentent, on citera l'accès limité à des données de qualité et fiables, les préjugés que peuvent receler les modèles d'intelligence artificielle ou encore l'inégalité de l'adoption, qui joue sur les facteurs socioéconomiques. Le déploiement de l'intelligence artificielle à grande échelle suscite des inquiétudes quant à l'amplification des préjugés, à la confidentialité des données et aux failles de sécurité.

31. Quant à l'intégration de la technologie dans les pays touchés par un conflit, elle s'accompagne de défis uniques touchant à l'adoption et à la mise en œuvre durable de solutions innovantes pour la gestion durable des ressources naturelles. Il faut donc gérer et atténuer les risques et les incertitudes découlant des conflits si l'on veut garantir la résilience et l'efficacité des interventions technologiques.

VI. Recommandations destinées aux membres

32. Afin d'exploiter davantage le potentiel que recèlent l'innovation et la transition numérique s'agissant d'accélérer la mise en place de filières résistantes aux aléas climatiques et à faibles émissions dans les systèmes agroalimentaires et d'atteindre les ODD en Europe et en Asie centrale, les pouvoirs publics sont priés:

- a. D'adopter une approche holistique caractérisée par la collaboration des secteurs de l'agriculture, des terres, de l'eau, de la foresterie, de l'énergie et de la technologie, et de définir des politiques harmonisées et adaptatives pour créer un environnement propice à l'innovation et à la transition numérique qui promeuve une utilisation responsable de la technologie, qui favorise la confiance et la sécurité et qui protège les droits de l'homme, en ne laissant personne de côté et en respectant les principes du développement numérique⁴⁰.
- b. De renforcer la capacité des SIA intégrés impliquant les SNRA et les services de vulgarisation et de conseil agricoles, et de favoriser le développement de plateformes d'innovation agricole

³⁹ Polo, M. d. M., Santos, N. et Berdikееv, S. 2022. *Adoption of climate technologies in the agrifood system: investment opportunities in the Kyrgyz Republic*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6812en>

⁴⁰ Les principes du développement numérique sont neuf lignes directrices évolutives conçues pour guider les acteurs de la promotion d'un développement durable et inclusif dans le paysage numérique complexe d'aujourd'hui. Pour plus d'informations, voir <https://digitalprinciples.org/>.

et de centres d'innovation réunissant de nombreux acteurs et la transposition à plus grande échelle d'approches innovantes telles que l'agroécologie, les technologies de mécanisation agricole, l'agriculture de précision et le numérique, notamment les services numériques de vulgarisation et de conseil.

- c. De diffuser les connaissances sur les innovations et les technologies numériques qui se sont révélées viables s'agissant d'améliorer la gestion des ressources naturelles et de réduire les émissions, et de développer des mécanismes financiers et des structures d'incitation pour faciliter leur adoption à grande échelle, leur disponibilité et leur accessibilité économique⁴¹, en particulier à l'intention des petits exploitants et des groupes vulnérables.
- d. De développer les capacités humaines à tous les niveaux, notamment en améliorant l'aptitude des femmes, des jeunes et des hommes à se servir des outils numériques, en particulier dans les zones rurales.
- e. D'améliorer la connectivité en milieu rural et d'œuvrer en faveur des biens publics numériques⁴², tels que les logiciels libres, les données ouvertes, les modèles d'intelligence artificielle à source ouverte, les standards ouverts et les contenus libres qui respectent les lois sur la protection de la vie privée et autres lois, standards et meilleures pratiques et qui ne sont pas source de préjudice.
- f. De promouvoir les investissements dans les activités de recherche-développement axées sur les pratiques agricoles durables, les technologies intelligentes face au climat et les ressources d'énergie renouvelable et de favoriser la collaboration entre les parties prenantes – agriculteurs, scientifiques, responsables politiques, secteur privé et consommateurs – pour combler les lacunes dans les avancées scientifiques, les technologies innovantes et les cadres stratégiques.
- g. D'exploiter les partenariats public-privé transformateurs aux niveaux international, régional et national, y compris avec les instituts de recherche-développement et les universités. Par exemple, une coopération avec le Centre mixte FAO/Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture peut tirer parti des activités de recherche-développement visant à trouver des solutions technologiques innovantes et fondées sur des données pour améliorer la production et la santé animales, la sélection et la génétique végétales, la lutte contre les ravageurs, la sécurité sanitaire et le contrôle des aliments, la gestion des sols et de l'eau et la nutrition des cultures.
- h. De mettre en œuvre des mécanismes pour améliorer la collecte de données et le suivi et l'évaluation des incidences environnementales et socioéconomiques des innovations et des technologies numériques pour l'utilisation durable des ressources, la résilience climatique et la réduction des émissions dans le secteur agroalimentaire, en soutenant la collecte d'informations pour les décideurs.

VII. Demandes adressées à la FAO

33. La FAO est priée:

- a. De favoriser la formulation de politiques et de réglementations harmonisées entre les secteurs de sorte à créer un environnement propice à l'innovation, en mettant l'accent sur l'adoption d'innovations et de technologies durables qui ne laissent personne de côté.

⁴¹ Par exemple, voir le groupe de travail de la Commission «Le large bande au service du développement durable» sur l'accès aux smartphones, à l'adresse <https://www.broadbandcommission.org/working-groups/smartphone-access/>.

⁴² Selon le *Plan d'action de coopération numérique* du Secrétaire général de l'ONU, on entend par biens numériques publics les logiciels libres, les données ouvertes, les modèles d'intelligence artificielle à source ouverte, les standards ouverts et les contenus libres qui respectent les lois sur la protection de la vie privée et autres lois, standards et meilleures pratiques, qui ne sont pas source de préjudice et qui aident à atteindre les ODD. Voir Organisation des Nations Unies. 2020. *Rapport du Secrétaire général: Plan d'action de coopération numérique*. <https://www.un.org/fr/content/digital-cooperation-roadmap/>.

- b. De promouvoir des SIA plus cohérents et plus intégrés, y compris des systèmes nationaux de recherche agricole et des services de vulgarisation et de conseil qui facilitent la collaboration intersectorielle de diverses institutions et dans le cadre de diverses activités aux fins de la cocréation d'innovations, du renforcement de la cohérence dans la gouvernance des ressources en eau, des ressources en terres et des ressources forestières, et de la promotion de la collaboration intersectorielle.
- c. D'investir dans les biens publics numériques pour démocratiser les technologies et les rendre plus disponibles et plus accessibles, en œuvrant pour que les petits exploitants aient les mêmes chances de bénéficier des progrès technologiques et d'y contribuer.
- d. D'accélérer la mise en œuvre des programmes phares tels que l'initiative 1 000 villages numériques pour combler le fossé numérique en milieu rural, notamment en facilitant les programmes d'alphabétisation numérique et de renforcement des capacités et en encourageant la coopération numérique entre les parties prenantes.
- e. De continuer à diffuser les connaissances et les bonnes pratiques sur les solutions et les innovations numériques au moyen de divers forums et plateformes, tels que l'observatoire FAO de l'agrotechnologie et la plateforme technique sur l'agriculture verte, en veillant à l'interopérabilité et à la possibilité de réutilisation, sur la base de normes de données et de taxonomies communes.
- f. De développer et soutenir l'information et les services relatifs au changement climatique afin d'améliorer la résilience, l'adaptation et la réduction des émissions. De donner la priorité à la prise de décision et à l'élaboration de politiques fondées sur des données factuelles en participant activement à l'élaboration, à la mise à jour, à l'amélioration, à la mise en œuvre et à l'intégration des contributions déterminées au niveau national, des plans nationaux d'adaptation, des stratégies et plans d'action nationaux en matière de biodiversité et des filières nationales des systèmes alimentaires.
- g. De continuer à soutenir l'action climatique et l'ambition en la matière, axées sur l'agriculture et les systèmes agroalimentaires, notamment dans le contexte de la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2024 (COP 29), qui sera organisée en Azerbaïdjan en novembre 2024, et guidées par la Stratégie de la FAO relative au changement climatique (2022-2031) et du plan d'action 2022-2025 pour la mise en œuvre de cette stratégie.

Pour approfondir le sujet

- Commission économique pour l'Europe et FAO.** 2023. Questions relatives à la Commission européenne des forêts de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture: gestion intégrée des feux. Note du secrétariat. ECE/TIM/2023/16–FAO:EFC/2023/16. Saint-Marin, Conseil économique et social et FAO. https://unece.org/sites/default/files/2023-10/ECE_TIM_2023_16F.pdf
- Van 't Wout, T., Celikyilmaz, G. et Arguello, C.** 2021. *Policy analysis of Nationally Determined Contributions in the Europe and Central Asia region*. Budapest, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7745en>
- CCNUCC.** 2023. Issues related to agriculture and food security. Dans: *United Nations Climate Change*. [Consulté le 13 décembre 2023]. <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/agriculture>
- FAO.** 2022. *Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale*. Rome. <https://doi.org/10.4060/i2801e>
- FAO.** 2023. AquaCrop. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://www.fao.org/aquacrop/fr/>
- FAO.** 2023. CAVA: Climate and agriculture risk visualization and assessment. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://fao-cava.predictia.es/>
- FAO.** 2023. Economic and Policy Analysis of Climate Change. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/en/>
- FAO.** 2023. Plateforme géospatiale Main dans la main. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://www.fao.org/hih-geospatial-platform/fr>
- FAO.** 2023. REDD+ Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://www.fao.org/redd/news/detail/en/c/1308759/>
- FAO.** 2023. Regional Technical Platform on Green Agriculture. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <http://www.fao.org/platforms/green-agriculture/en>
- FAO.** 2023. WaPOR, la télédétection pour la productivité de l'eau. Dans: *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <http://www.fao.org/in-action/remote-sensing-for-water-productivity/fr>
- Ferri, M. et Arnes Garcia, M.** 2023. *From nature-negative to nature-positive production – A conceptual and practical framework for agriculture based on thermodynamics*. Budapest, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc7414en>
- Organisation des Nations Unies.** 2015. *Accord de Paris*. Paris, Organisation des Nations Unies. https://unfccc.int/sites/default/files/french_paris_agreement.pdf
- Policy Support.** 2023. Co\$tingNature. Dans: *polycysupport.org*. [Consulté le 12 décembre 2023]. <https://www.policysupport.org/costingnature>
- Policy Support.** 2023. WaterWorld. Dans: *polycysupport.org*. [Consulté le 12 décembre 2023]. <https://www.policysupport.org/waterworld>
- Schiettecatte, L.-S., Audebert, P., Umulisa, V., Dionisio, D. et Bernoux, M.** 2022. *Technical guidance for the Nationally Determined Contribution Expert Tool (NEXT)*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0568en>
- Secrétariat WOCAT.** 2023. About WOCAT. Dans: *WOCAT*. [Consulté le 11 décembre 2023]. <https://www.wocat.net/en/about-wocat/>
- Sommet mondial sur la sécurité alimentaire.** 2023. Global Food Security Summit London 2023. [Consulté le 12 décembre 2023]. <https://ukglobalfoodsecuritysummit.com/>