



Conseil économique et social

Distr. générale
23 janvier 2025
Français
Original : anglais

Commission de la science et de la technique au service du développement

Vingt-huitième session

Genève, 7-11 avril 2025

Point 3 b) de l'ordre du jour provisoire

Science et technique au service du développement : thèmes prioritaires

Prospective technologique et évaluation des technologies au service du développement durable

Rapport du Secrétaire général

Résumé

Comme le montre le présent rapport, la prospective technologique et l'évaluation des technologies peuvent orienter les politiques de développement durable. Bien qu'il s'agisse de deux pratiques distinctes, elles se complètent l'une l'autre et aident les pays à renforcer leurs capacités en matière de gouvernance anticipative et à ajuster leurs trajectoires technologiques. Ensemble, elles favorisent la résilience, parce qu'elles renforcent la capacité d'adaptation aux évolutions technologiques imprévues, définissent des objectifs communs qui rassemblent diverses parties prenantes et remettent en question les discours existants en mettant en évidence les angles morts, en déconstruisant les préjugés et en recensant les occasions manquées et les risques existants. Les activités de prospective technologique et d'évaluation des technologies apportent une perspective impartiale, car elles élargissent l'éventail des mesures possibles au lieu de mettre en avant une ligne d'action unique. Il est essentiel de renforcer les capacités et les cadres institutionnels locaux des pays en développement pour qu'ils mènent des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique, mais ces procédures sont complexes et coûteuses, comme le montre le rapport, qui s'appuie sur des études de cas internationales, des débats d'experts et des données d'expérience nationales. Il contient des recommandations visant à systématiser l'évaluation des technologies et la prospective technologique, à garantir l'indépendance et l'inclusivité des activités menées dans ces deux domaines et à renforcer le soutien fourni à l'échelle mondiale et les réseaux de partage des connaissances, pour qu'à terme les activités en question soient plus fermement intégrées dans les politiques de développement durable.



Introduction

1. À sa vingt-septième session, en avril 2024, la Commission de la science et de la technique au service du développement a décidé que l'un de ses thèmes prioritaires pour la période intersessions 2024-2025 serait « Prospective technologique et évaluation des technologies au service du développement durable ».
2. Le secrétariat de la Commission a convoqué une réunion intersessions les 21 et 22 octobre 2024 afin d'aider la Commission à mieux cerner le thème susmentionné et à structurer les débats de sa vingt-huitième session. Le présent rapport se fonde sur la note thématique élaborée par le secrétariat, les conclusions et recommandations issues de la réunion intersessions, les études de pays communiquées par des membres de la Commission et les contributions soumises par des entités des Nations Unies¹.
3. Une planification stratégique efficace, active et fondée sur des données factuelles est primordiale pour réagir aux évolutions technologiques en cours et anticiper les suivantes. Dans sa résolution relative à la science, à la technologie et à l'innovation au service du développement durable, l'Assemblée générale a encouragé toutes les parties prenantes à explorer les moyens de mener des activités nationales, régionales et internationales de prospective et d'évaluation portant sur les technologies existantes, émergentes et nouvelles qui pourraient les aider à évaluer leur potentiel de développement et à atténuer les effets négatifs et risques éventuels². Dans sa résolution relative à la science, à la technologie et à l'innovation au service du développement, le Conseil économique et social a encouragé les pays à envisager de mener des activités d'évaluation et d'analyse prospective des technologies afin de promouvoir la tenue de débats structurés entre toutes les parties prenantes, le but étant de développer une vision commune des conséquences de l'évolution rapide des technologies³. Toutefois, à ce jour, de nombreux pays en développement n'ont pas encore mené ces activités et n'ont que peu de moyens de le faire en raison de leur expérience limitée. Il peut s'avérer difficile pour ces pays d'adopter des pratiques d'évaluation et de prospective, mais ils peuvent tirer de nombreux enseignements, en vue d'une utilisation en continu à l'échelle nationale, de l'expérience acquise par les pays qui ont mis en place de telles pratiques et les ont systématisées.

I. Le développement de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique

4. L'évaluation des technologies et la prospective technologique sont des méthodes systématiques qui visent à aider à comprendre et influencer les incidences des technologies sur les systèmes socioéconomiques. Toutes deux suivent des étapes claires et sont fondées sur des approches interdisciplinaires pour étudier les technologies et définir leurs incidences sur l'action des pouvoirs publics.

¹ La Commission remercie les États et les organisations ci-après pour leurs contributions : Afrique du Sud, Allemagne, Autriche, Belize, Brésil, Cuba, Équateur, États-Unis d'Amérique, Inde, Indonésie, Japon, Oman, Pérou, Philippines, Pologne, Portugal, République islamique d'Iran, République-Unie de Tanzanie, Türkiye et Zambie, et la Banque de technologies pour les pays les moins avancés, la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique, la Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale, l'Organisation de coopération et de développement économiques, l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, le Programme des Nations Unies pour l'environnement et l'Union internationale des télécommunications. L'ensemble de la documentation de la réunion intersessions est disponible à l'adresse <https://unctad.org/meeting/commission-science-and-technology-development-2024-2025-inter-sessional-panel>. Note : tous les sites Web mentionnés dans le présent rapport ont été consultés en janvier 2025. La mention d'une entreprise ou d'un procédé breveté n'implique aucune approbation de la part de l'Organisation des Nations Unies.

² A/RES/78/160.

³ E/RES/2023/4.

5. L'évaluation des technologies consiste à mesurer systématiquement les conséquences de la mise au point et de l'adoption des technologies, l'accent étant mis sur les implications sociales, économiques et environnementales immédiates. Cette pratique vise fondamentalement à soutenir et à renforcer la capacité de raisonnement et de prise de décisions éclairés pour orienter les progrès scientifiques et technologiques et mettre leurs résultats au service du développement durable.

6. La prospective technologique est une méthode tournée vers l'avenir qui permet d'étudier systématiquement les technologies émergentes, leurs applications potentielles et leurs impacts sociétaux sur le long terme. Une de ses principales caractéristiques est qu'elle tient compte de la nature non linéaire du progrès technique, et des trajectoires souvent imprévisibles et complexes des avancées scientifiques et technologiques, causées par des interactions au sein des systèmes sociotechniques. Les activités de prospective technologique s'appuient sur un large éventail de méthodes qualitatives et quantitatives ainsi que sur des processus participatifs, le but étant d'envisager les futurs possibles. Elles peuvent non seulement accroître la cohérence des politiques et améliorer la planification à long terme, mais aussi favoriser la résilience en renforçant la capacité d'adaptation à des évolutions technologiques imprévues, rassembler les diverses parties prenantes autour d'objectifs communs relatifs aux ambitions technologiques futures et remettre en question des discours existants en mettant en évidence les angles morts, en déconstruisant les préjugés implicites et en recensant les occasions manquées et les risques.

7. L'évaluation des technologies et la prospective technologique se font selon des calendriers différents, mais sont des outils complémentaires qui visent à répondre aux enjeux technologiques et sociétaux. L'évaluation des technologies vise à étudier les technologies existantes et leurs incidences plus ou moins immédiates, pour obtenir des informations utiles pour la prise de décisions à court terme, et à garantir que les technologies sont mises en place de manière responsable, en tenant compte des questions environnementales, sociales et économiques. La prospective technologique sert à prévoir les tendances et les innovations futures, afin d'orienter la planification stratégique et les investissements dans la recherche-développement sur le long terme. Ensemble, ces deux pratiques contribuent à fournir un cadre global de prise de décisions qui répond aux besoins actuels et tient compte des possibilités futures.

A. Rôles et fonctions associés à l'évaluation des technologies et à la prospective technologique

8. L'évaluation des technologies est apparue en réponse aux conséquences involontaires des progrès technologiques, telles que la pollution et les risques pour la santé publique. Axée sur les enjeux et les problèmes, elle joint l'étude scientifique aux applications pratiques⁴. Elle vise à réfléchir aux avantages potentiels des progrès technologiques tout en tenant compte des effets secondaires involontaires qui sont souvent le résultat d'interactions entre les technologies, les comportements humains, les cadres réglementaires et les conditions socioéconomiques. L'évaluation technologique a vu le jour aux États-Unis d'Amérique : l'Office of Technology Assessment, créé en 1972 pour aider le Congrès américain à étudier les incidences des progrès scientifiques et technologiques, a publié plus de 750 évaluations qui ont influencé l'action des pouvoirs publics dans divers domaines. Ces activités relèvent désormais de l'équipe chargée des sciences, de l'évaluation des technologies et des analyses, placée sous l'égide du Government Accountability Office. Les pays européens ont commencé à adopter cette pratique dans les années 1980, en créant des services parlementaires chargés de fournir des informations sur les technologies. Par exemple, le Bureau allemand d'évaluation des technologies, créé en 1990, donne des conseils d'ordre scientifique sur des questions relatives, entre autres, au télétravail, aux technologies d'hypertrucage (deepfake) et aux parcs éoliens en mer.

⁴ Grunwald A., 2018, *Technology Assessment in Practice and Theory* (Routledge, Londres).

9. L'évaluation des technologies a trois objectifs principaux : fournir des conseils aux décideurs politiques, favoriser le dialogue public, et orienter la mise au point de technologies. À l'origine, cette pratique visait à formuler des recommandations fondées sur des données factuelles susceptibles d'éclairer la prise de décisions des pouvoirs publics, comme en témoigne son utilisation précoce dans le contexte parlementaire. Son champ d'action s'est élargi au fil du temps, et elle favorise désormais le dialogue public, en faisant collaborer les parties prenantes autres que les décideurs chargés de l'élaboration des politiques. Cette évolution a permis de prendre en compte des considérations éthiques, de favoriser la prise de décisions participative et de faire en sorte qu'un plus grand nombre de points de vue contribuent à façonner les stratégies technologiques. Des approches telles que l'évaluation constructive des technologies et la conception éthique élargissent la portée de cette pratique en intégrant les attentes et les valeurs de la société dans la conception des technologies, ce qui contribue à faire en sorte que les progrès technologiques correspondent aux besoins et aux aspirations des collectivités concernées. L'évaluation des technologies peut s'appliquer à certaines technologies en particulier et déterminer leurs incidences à court terme, généralement sur un horizon de trois à cinq ans, afin de générer des moyens d'action visant à répondre aux problèmes urgents. Au-delà de cet aspect, elle sert également à étudier le contexte sociotechnique à plus large échelle, en tenant compte du fait que les technologies évoluent dans des écosystèmes complexes façonnés par les cadres réglementaires, les structures économiques et les normes culturelles. Dans cette optique, on considère que les technologies constituent un élément d'une chaîne de valeur interconnectée, dans laquelle des changements à un point donné peuvent se répercuter sur l'ensemble du système. L'analyse approfondie des interdépendances appelle une approche globale qui tienne compte à la fois des besoins immédiats et des scénarios futurs. Il est donc essentiel d'intégrer des méthodes de prospective dans l'évaluation des technologies afin de garantir que les évaluations des incidences technologiques ne se limitent pas aux préoccupations actuelles, mais tiennent également compte des résultats et des conséquences sur le long terme.

10. La prospective technologique vise à étudier systématiquement les possibilités de progrès technologiques futurs, en mettant l'accent sur les possibilités et les difficultés à long terme⁵. Contrairement aux processus consultatifs plus classiques gérés par des experts, les exercices de prospective technologique font intervenir un large éventail de parties prenantes, allant des experts du domaine et des décideurs aux représentants de l'industrie et aux organisations de la société civile, ce qui permet d'élargir les perspectives et de rendre le processus plus légitime d'un point de vue politique. Diverses méthodes servent à étudier et à façonner les futurs possibles. Parmi les approches pouvant être adoptées, on peut citer : les enquêtes menées selon la méthode Delphi pour recueillir systématiquement les avis d'experts sur les technologies et les tendances émergentes ; la planification de scénarios, pour établir des prévisions plausibles afin d'orienter les politiques et stratégies ; les tours d'horizon prospectifs, afin de détecter les signaux faibles et les facteurs de changement ; la projection dans l'avenir, pour créer des scénarios ambitieux afin de hiérarchiser les mesures à prendre. Par exemple, le Japon mène depuis 1971 des enquêtes de prospective scientifique et technologique à grande échelle tous les cinq ans environ. À partir de la cinquième édition, en 1992, ces enquêtes ont été supervisées par l'institut national des politiques scientifiques et technologiques. L'application de la méthode Delphi et d'autres méthodes de prospective technologique au Japon a inspiré des pratiques similaires dans le monde entier, avec par exemple, au Pérou, la création de l'Observatoire national de prospective, qui intègre la prospective dans la planification stratégique au niveau national, et la conduite d'exercices de prospective à grande échelle dans l'Union européenne pour orienter les programmes de recherche pluriannuels, tels que ceux menés dans le cadre d'Horizon Europe.

11. L'une des principales raisons de recourir à la prospective technologique est qu'elle permet de mieux se préparer aux incertitudes futures⁶. En encourageant les décideurs à prendre en compte les dimensions complexes des questions émergentes, à envisager divers scénarios possibles et à évaluer les possibilités et les coûts associés aux différents résultats,

⁵ Miles I., Saritas O. et Sokolov A., 2016, *Foresight for Science, Technology and Innovation* (Springer, Berlin).

⁶ Weber C.L., Sailer K. et Katzy B.R., 2015, Real-time foresight : Preparedness for dynamic networks, *Technological Forecasting and Social Change*, 101:299-313.

la prospective technologique permet une approche plus complète de la planification stratégique. Puisqu'elle étudie systématiquement de multiples possibilités futures et leurs interactions, elle permet non seulement de mettre en lumière ce qui pourrait nous attendre, mais aussi de remettre en question les visions existantes de l'avenir et les hypothèses bien ancrées. Ce faisant, cette pratique élargit la portée de la prise de décisions et invite à adopter une approche plus flexible, plus inclusive et plus novatrice pour façonner l'avenir. La prospective technologique favorise également la coordination entre les différentes administrations et les parties prenantes, ce qui permet d'élaborer des politiques globales et de se pencher sur des questions transversales telles que les changements climatiques, la santé et les infrastructures durables. Par exemple, au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, un exercice de prospective technologique a porté sur les inondations, avec la participation de parties prenantes des secteurs du logement, des transports, de la gestion des rivières et des services d'urgence, et un exercice sur l'obésité s'est tenu avec la participation des secteurs de l'alimentation, de l'éducation et de la santé. Ces activités permettent non seulement d'éclairer la prise de décisions, mais aussi d'établir des réseaux durables entre les experts et les décideurs pour garantir un échange continu de connaissances et de ressources.

B. Comparatif entre l'évaluation des technologies et la prospective technologique

12. L'évaluation des technologies et la prospective technologique cherchent toutes deux à comprendre et à influencer les incidences de la technologie, mais diffèrent sur des points essentiels : l'évaluation des technologies est souvent utilisée pour répondre aux préoccupations immédiates liées aux incidences de l'adoption ou de la mise au point d'une technologie, tandis que la prospective technologique donne une vision plus large des possibilités futures, ce qui contribue à façonner les stratégies d'innovation (tableau 1).

Tableau 1

Comparatif entre l'évaluation des technologies et la prospective technologique

<i>Caractéristiques</i>	<i>Évaluation des technologies</i>	<i>Prospective technologique</i>
Cible	Conséquences de la mise au point et de l'adoption de technologies	Possibilités de mise au point et d'adoption de technologies
Horizon	Souvent à court ou moyen terme (années)	Vision à plus long terme (décennies), mais liée à des politiques portant sur un futur très proche
Orientation thématique	Axée sur des technologies précises et leurs applications ; des questions liées à des domaines émergents majeurs peuvent être étudiées	Étudie des domaines technologiques plus larges et peut porter sur tout l'écosystème de la science, de la technologie et de l'innovation relatif à un pays ou à un enjeu en particulier ; porte souvent sur les systèmes d'innovation et propose des activités visant à les remodeler
Domaines de compétence qui sont souvent employés	Multidisciplinaire, fait souvent intervenir des études scientifiques et technologiques, l'analyse des politiques et la sociologie	Multidisciplinaire, fait souvent intervenir des études sur l'innovation, la conception et la gestion

<i>Caractéristiques</i>	<i>Évaluation des technologies</i>	<i>Prospective technologique</i>
Méthodes employées	Ateliers, enquêtes publiques, consultations avec les parties prenantes, analyses des tendances et des incidences relatives aux technologies et outils de conception ; il est possible de faire participer un large éventail de parties prenantes, y compris les populations et les travailleurs concernés	Ateliers (y compris des ateliers d'analyse de scénarios), méthode Delphi et analyse des points forts, points faibles, possibilités offertes et risques entraînés ; large participation d'experts du secteur, d'universitaires et de décideurs, et représentation de groupe de parties prenantes
Utilisation de données et de modèles prévisionnels relatifs aux technologies	L'accent est mis sur la diffusion et les incidences de l'adoption généralisée d'une technologie et parfois sur la réinvention (utilisations imprévues de nouveaux produits)	L'accent est mis sur l'élaboration de produits, y compris sur les lacunes et les obstacles rencontrés dans le cadre de la mise sur le marché, les problèmes liés au cycle du produit, etc. ; la méthode Delphi est souvent utilisée pour recueillir l'avis d'experts sur des progrès technologiques potentiels
Organisations demandant ces travaux	Les principaux clients sont souvent des États ou des parlements nationaux ; en ce qui concerne les questions d'intérêt général, les travaux peuvent être commandés par des organismes professionnels, des sociétés savantes ou des organisations de caractère associatif (par exemple, des syndicats ou des groupes de défense de l'environnement)	Les principaux clients sont souvent des ministères ou des organismes publics du domaine de la science, de la technologie et de l'innovation, tels que ceux qui sont chargés du financement de la recherche-développement.
Résultats	Orienté les politiques à court terme relatives à la mise au point, à l'utilisation et à la réglementation de nouvelles technologies	Orienté la planification stratégique des politiques relatives à la science, à la technologie et à l'innovation et la mise au point de technologies dans divers domaines

Source : CNUCED.

13. L'évaluation des technologies et la prospective technologique se recoupent de plus en plus dans la pratique, puisqu'elles visent toutes deux à résoudre les problèmes systémiques posés par la technologie. Leur capacité de remédier aux problèmes immédiats et à long terme est mise en évidence dans le cas des systèmes énergétiques, où l'évaluation des technologies est appliquée aux technologies actuelles, telles que la production d'énergie renouvelable et les systèmes de stockage, pour éclairer les décisions concernant les investissements dans les infrastructures et évaluer les incidences socioéconomiques de ces technologies sur les collectivités et les secteurs d'activité ; la prospective technologique est utilisée pour prévoir les progrès futurs de la technologie énergétique, tels que les avancées décisives relatives à l'efficacité des batteries et l'intégration des réseaux énergétiques décentralisés. Elle peut compléter l'évaluation des technologies en aidant à étudier les trajectoires à long terme et à recenser les technologies susceptibles de perturber les systèmes existants et en favorisant la coopération internationale. Les deux pratiques mettent l'accent sur le renforcement des capacités et la prise de décisions inclusive, et permettent aux pays d'adapter les technologies

aux besoins locaux tout en répondant aux enjeux mondiaux. Leur intégration permet de garantir une approche plus globale de la gouvernance technologique, en équilibrant les incidences à court terme et les possibilités sur le long terme.

14. Les deux pratiques sont sensiblement différentes du point de vue des procédures et des objectifs, mais elles sont très complémentaires et convergent dans une certaine mesure. La systématisation de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique reflète cette convergence. De nombreuses organisations intègrent des éléments de ces deux pratiques et utilisent des outils tels que la planification de scénarios et la méthode Delphi pour orienter les politiques et les décisions stratégiques. Cette approche hybride renforce la capacité des États et des parties prenantes de gérer les écueils de l'évolution des technologies.

15. En Inde, par exemple, le Conseil pour l'information, la prévision et l'évaluation technologique mène des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique et réalise des études technologiques sur les véhicules électriques, la télémédecine et l'agriculture intelligente face au climat. Les pratiques participatives, telles que les consultations sur les cultures génétiquement modifiées, ont permis de tenir compte des préoccupations du public dans l'élaboration des politiques nationales.

16. L'évaluation des technologies et la prospective technologique peuvent être menées comme des exercices ponctuels ou être intégrées dans des programmes permanents gérés par des institutions spécialisées. Plusieurs approches sont couramment adoptées ; leur progression peut sembler linéaire, mais, dans la pratique, elles comportent souvent des cycles itératifs, qui permettent de réexaminer les analyses antérieures et d'ajuster les propositions à mesure que de nouvelles informations et de nouveaux points de vue sont présentés (tableau 2).

Tableau 2

Comparatif entre les procédures d'évaluation des technologies et de prospective technologique

<i>Étape de la procédure</i>	<i>Évaluation des technologies</i>	<i>Prospective technologique</i>
Portée ↓	Déterminer les objectifs de l'évaluation Sur quelles technologies ou quelles applications doit-elle porter ? Quels sont les critères essentiels ? À quel besoin répond cette nouvelle technologie ?	Déterminer les thèmes à étudier dans le cadre la procédure (généralement en consultation avec le client) Quelle est la portée des technologies ou des problèmes ? Quel est l'horizon temporel à étudier ? Quelles parties prenantes devraient participer ?
Informations initiales ↓	Cartographier les principales caractéristiques de la technologie ou de l'application ; déterminer l'état actuel de la mise au point et de la diffusion, les utilisations principales et secondaires et les possibilités de stabilisation des conceptions et des plateformes	Phase d'analyse : Étudier les moteurs et les tendances, appliquer des méthodes de tour d'horizon prospectif, tenir compte des signaux faibles et utiliser des outils tels que la méthode Delphi pour recueillir l'avis d'experts

<i>Étape de la procédure</i>	<i>Évaluation des technologies</i>	<i>Prospective technologique</i>
Étude et modélisation des interconnexions ↓	Définir les incidences possibles et probables dans divers domaines au-delà des critères essentiels et la manière dont elles peuvent être liées ; tenir compte des réactions au changement, des conséquences imprévues et des effets involontaires	Élaborer des modèles de changement à l'aide de systèmes flexibles ou de méthodes comparables ; élaborer des scénarios alternatifs, afin d'esquisser des avenir plausibles en matière de mise au point et d'utilisation des technologies
Analyse et projection ↓	Utiliser l'analyse multicritère ou l'étude d'impact des tendances pour quantifier et mettre en contraste les conséquences dans différents domaines.	Définir un scénario optimal et les principales caractéristiques des objectifs ambitieux qui donneraient les résultats souhaités.
Évaluation ↓	Comparer les coûts, les avantages et les risques associés à différentes mesures, y compris l'inaction ; étudier leurs incidences sur la gestion des risques	Créer une feuille de route relative à la mise au point de technologies et aux mesures à prendre dans les années à venir ; hiérarchiser les mesures et les interventions spécifiques à court terme
Recommandations ↓	Recenser les principales recommandations issues de l'évaluation concernant les mesures à prendre ; étayer et justifier les recommandations à l'aide des produits élaborés au cours des étapes précédentes	Recenser les principales recommandations issues de la prospective concernant les mesures à prendre
Diffusion ↓	Élaborer un ensemble approprié de produits résumant les résultats, destinés aux principales parties prenantes ; élaborer un rapport détaillé pour le client principal et mener des activités au titre du suivi	Diffuser les produits auprès des décideurs et des parties prenantes, en veillant à ce qu'ils soient clairs et à ce qu'ils fassent l'objet du suivi nécessaire
Réflexion	Réfléchir à la mesure dans laquelle l'évaluation a produit des résultats utiles ; évaluer son efficacité en matière d'orientation des politiques, de sensibilisation des parties prenantes et d'incitation à agir ; tirer des enseignements relatifs à la portée, la conception et la gestion des activités futures	Réfléchir à la mesure dans laquelle la prospective a permis d'orienter les politiques et d'informer les parties prenantes ; réfléchir aux enseignements tirés, pour améliorer les activités futures

Source : CNUCED.

II. Rôles de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique dans les politiques relatives à la science, à la technologie et à l'innovation et dans le développement durable

17. L'évaluation des technologies et la prospective technologique sont essentielles pour mettre les innovations technologiques en conformité avec les objectifs de développement durable. Ces deux pratiques ont évolué et sont passées d'une approche principalement centrée sur la technologie à une approche plus axée sur les problèmes à régler, qui se caractérise par une plus grande priorité donnée à l'élaboration de solutions relatives aux grands enjeux mondiaux. Ces problèmes appellent des solutions multidimensionnelles qui tiennent compte des facteurs sociaux, économiques et environnementaux. Par exemple, augmenter la production agricole ne suffit pas à assurer la sécurité alimentaire mondiale : il faut remédier aux inefficacités de la distribution alimentaire, freiner la spéculation liée aux denrées alimentaires, promouvoir des pratiques agricoles durables et prendre en compte les effets des changements climatiques sur les rendements des cultures. Les problèmes modernes complexes appellent des solutions systémiques globales.

18. L'évolution des pratiques d'évaluation des technologies et de prospective technologique, ainsi que des politiques plus générales relatives à la science, à la technologie et à l'innovation, vers un objectif tendant à remédier aux problèmes mondiaux et à fournir des solutions ciblées, s'inscrit dans le cadre du développement durable, mais ce nouveau cadre axé sur les problèmes et les solutions peut avoir des conséquences involontaires. Le fait de définir l'innovation en se concentrant uniquement sur des enjeux préétablis risque de produire des solutions technocratiques à court terme qui portent sur les symptômes immédiats au lieu de viser les problèmes systémiques sous-jacents. L'une des principales préoccupations relatives au nouveau paradigme concernant les politiques relatives à la science, à la technologie et à l'innovation, et au rôle de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique dans ce cadre, est que l'on risque de promouvoir l'innovation sans s'affranchir des contraintes des systèmes socioéconomiques et politiques existants. Cela risquerait de perpétuer des pratiques non durables, en l'absence de prise en compte des transformations structurelles plus larges qui seraient nécessaires pour atteindre la durabilité à long terme. Par exemple, si l'on se concentre sur des améliorations technologiques progressives, telles que la mise au point de technologies plus propres, le risque est de négliger le besoin plus important de restructurer le système énergétique mondial, y compris de faire évoluer les modèles de consommation, la gouvernance et l'équité. Si l'innovation est consignée à l'intérieur des limites des systèmes existants, elle peut faire se reproduire en boucle des dynamiques non durables, sans qu'il soit apporté de réponse aux problèmes systémiques plus profondément ancrés.

19. En raison de la prise de conscience de ces lacunes, l'attention s'est récemment portée sur les politiques d'innovation porteuses de transformation qui ciblent les systèmes sociotechniques sous-jacents⁷. Ces politiques ont pour objectif de déclencher des évolutions plus importantes nécessaires à atteindre la durabilité à long terme. Dans ce contexte, l'évaluation des technologies et la prospective technologique peuvent apporter une perspective impartiale, en élargissant l'éventail des possibilités d'action au lieu de préconiser une voie technocratique unique⁸. Le recours à l'évaluation des technologies et à la prospective technologique peut également contribuer à faire en sorte que les politiques relatives à la science, à la technologie et à l'innovation n'accentuent pas les fossés politiques et culturels, mais favorisent au contraire un dialogue et une gouvernance inclusifs susceptibles de favoriser des transformations durables. Ces deux pratiques promeuvent une culture de l'expérimentation et de l'apprentissage permanent, qui représente un facteur clef du succès des politiques d'innovation porteuses de transformation. En intégrant des mécanismes d'évaluation et d'apprentissage dans l'élaboration des politiques, l'évaluation

⁷ Diercks G., Larsen H. et Steward F., 2019, Transformative innovation policy : Addressing variety in an emerging policy paradigm, *Research Policy*, 48(4):880-894.

⁸ Pielke R.A., 2007, *The Honest Broker : Making Sense of Science in Policy and Politics* (Cambridge University Press, Royaume-Uni).

des technologies et la prospective technologique permettent de réaliser des ajustements en temps réel en fonction des observations reçues et de l'évolution de la situation. Par exemple, les politiques peuvent être adaptées au fur et à mesure que de nouvelles technologies apparaissent ou que les incidences sociales et environnementales des innovations en cours d'application deviennent plus claires. En ce qui concerne les politiques d'innovation porteuse de transformation qui visent à corriger les défaillances systémiques telles que les inefficacités du marché ou les lacunes de la gouvernance, l'évaluation des technologies et la prospective technologique peuvent fournir les outils analytiques nécessaires pour détecter les défaillances et proposer des solutions prêtes à l'emploi pour y remédier. Lorsqu'elle est utilisée pour étudier la manière dont les technologies interagissent avec les cadres réglementaires, les marchés et les organismes existants, l'évaluation des technologies peut mettre en évidence les lacunes en matière de gouvernance qu'il convient de combler pour faciliter la transformation systémique. La prospective technologique peut contribuer à étudier de nouveaux modèles de gouvernance susceptibles de mieux soutenir les écosystèmes d'innovation axés sur les grands enjeux mondiaux. L'association de ces deux pratiques peut aider à garantir que les politiques d'innovation sont conformes aux missions sociétales à plus grande échelle et qu'elles suivent le bon chemin. L'évaluation sert à déterminer si des innovations technologiques contribuent ou nuisent aux missions et la prospective peut aider à définir des orientations stratégiques à long terme qui sont conformes aux grands enjeux.

20. L'innovation galopante dans de nombreux domaines technologiques a élargi la portée de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique. Ces deux pratiques doivent tenir compte non seulement des technologies elles-mêmes, mais aussi de leurs interactions avec les valeurs et les systèmes sociétaux. Par exemple, au vu des progrès réalisés dans l'intelligence artificielle, l'informatique quantique, la neurotechnologie et la biotechnologie, il y a lieu de réaliser des évaluations relatives aux questions d'éthique, aux questions réglementaires et aux incidences sociétales à long terme, y compris des évaluations relatives aux dimensions économiques, sociales et environnementales du développement durable. De même, les outils numériques commencent à transformer les pratiques d'évaluation des technologies et de prospective technologique, et permettent la collecte de données en temps réel, la modélisation de scénarios et la participation des parties prenantes. Ces progrès peuvent renforcer l'efficacité et la portée des exercices d'évaluation et de prospective, en rendant possibles des analyses plus nuancées de systèmes sociotechniques complexes.

III. L'évaluation des technologies et la prospective technologique dans différents pays

A. Modèles institutionnels à l'échelle nationale

21. Les pays adoptent diverses approches institutionnelles relatives à l'évaluation des technologies et à la prospective technologique, qui reflètent les spécificités de leurs priorités nationales, leurs systèmes politiques, leurs ressources et leurs cultures. Les modèles vont des systèmes fondés sur un État centralisé aux réseaux décentralisés faisant intervenir des partenariats public-privé, des instituts de recherche et des organes parlementaires.

22. L'Autriche dispose d'un modèle décentralisé dans lequel plusieurs organismes, dont l'Institut de technologie et l'Institut d'évaluation des technologies, mènent des initiatives communes. Les ministères fédéraux sont également dotés de capacités internes qui leur permettent de contribuer à ces activités.

23. Le Brésil a mis en place un écosystème d'évaluation des technologies et de prospective technologique dans lequel de multiples organismes mènent une collaboration intersectorielle. Le Centre de gestion et d'études stratégiques pour la science, la technologie et l'innovation soutient la stratégie nationale dans ce domaine, tandis que la Société de recherche agricole mène des travaux de prospective dans le domaine de l'agriculture. Les approches participatives, par exemple celle du Framework for Participatory Impact Assessment, associent les parties prenantes locales à l'étude de l'impact des politiques sur le développement durable.

24. Le Chili dispose d'un modèle parlementaire dans lequel le Service parlementaire d'assistance technique consulte des experts et réalise des études prospectives en vue d'éclairer la prise de décisions législatives. Cette approche renforce le lien entre les éléments de preuve scientifique et les politiques publiques.

25. La Malaisie a recours à des partenariats public-privé, dont le Groupe industrie-pouvoirs publics pour les technologies de pointe, qui héberge l'institut de prospective My Foresight.

26. Les Philippines envisagent de créer un institut de prospective technologique qui serait placé sous l'égide du Ministère des sciences et des technologies et qui serait chargé de fournir en continu un soutien aux décideurs et aux fonctionnaires en matière de renseignement stratégique et de gouvernance anticipative. Le Ministère a mené un exercice de prospective technologique.

27. Le modèle de la Fédération de Russie fait intervenir un centre de prospective technologique, à savoir le Centre international de recherche et de prospective éducative de l'École supérieure d'économie, qui sert de plateforme centrale pour l'élaboration de méthodes de prospective et la réalisation d'études prospectives. Le Centre collabore avec des organisations internationales et des centres de recherche, enrichissant ainsi le fonds de connaissances de la communauté mondiale de la prospective. Il est notamment chargé d'élaborer des études prospectives à long terme et des feuilles de route relatives à différents secteurs, de contribuer à l'élaboration et à la révision de la stratégie nationale relative aux domaines scientifiques et technologiques prioritaires et aux technologies critiques, et de soutenir les activités de prospective des entreprises. Outre ces contributions, le Centre propose une formation à la prospective, ce qui favorise l'émergence d'une nouvelle génération de spécialistes en la matière.

28. Singapour a adopté une approche centralisée en créant le Centre for Strategic Futures, qui dépend du Cabinet du Premier Ministre. En établissant un lien direct entre les pouvoirs publics et l'expertise en matière de prospective technologique, cet organisme contribue à faire en sorte que les activités de prospective aient un impact direct sur la prise de décisions au plus haut niveau.

29. Contrairement à la majorité des autres pays industrialisés, les États-Unis n'ont pas mené de programme de prospective technologique à grande échelle, mais le pays dispose d'un écosystème d'évaluation des technologies et de prospective technologique. De nombreux groupes universitaires et cabinets de conseil mènent des travaux qui s'apparentent à de la prospective technologique ; des organismes tels que la Rand Corporation ont dirigé l'élaboration de techniques pertinentes et, par exemple, le Future Today Institute, une société de conseil, mène des activités de prospective stratégique permettant aux organismes publics et privés de se projeter dans l'avenir en utilisant ses méthodes d'analyse et ses services de planification de scénarios, de conseil en stratégie et de renforcement des capacités. Outre les approches formelles, il existe également des initiatives citoyennes, dont des réseaux tels que l'Expert and Citizen Assessment of Science and Technology et le Public Interest Technology University Network.

30. Qu'ils aient recours à des modèles décentralisés faisant intervenir de multiples acteurs, des plateformes centralisées, des partenariats public-privé, des organismes publics ou des organes parlementaires, chaque pays adapte ses approches à ses besoins et à sa situation, et le résultat reflète la variété des points de départ nationaux en ce qui concerne les ressources disponibles et les ambitions. Tous les États ne sont pas en mesure de systématiser ainsi l'évaluation des technologies et la prospective technologique et nombre d'entre eux ont besoin de faire appel à des compétences spécialisées extérieures, tout en renforçant leurs capacités.

B. Initiatives régionales et collaboration internationale

31. La collaboration aux niveaux régional et international renforce la capacité des pays à mener des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique. Ces initiatives favorisent le partage des ressources et des connaissances et le renforcement des capacités, ce qui bénéficie en particulier aux pays en développement.

32. Au niveau régional, plusieurs réseaux soutiennent la projection dans l'avenir et la prospective. L'Asia Pacific Futures Network encourage les parties prenantes de la région à mener des réflexions sur l'avenir, avec le soutien du Centre for Technology Foresight de l'Association de coopération économique Asie-Pacifique. La Foresight Alliance de l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ASEAN) facilite la planification fondée sur des données factuelles au sein des pays membres, en mettant l'accent sur la durabilité environnementale. En Europe, la coopération régionale est assurée par le Réseau parlementaire européen d'évaluation des technologies, qui fournit aux décideurs des méthodes communes d'évaluation des incidences socioéconomiques et environnementales des technologies, soutient la réalisation d'études comparatives et favorise l'harmonisation des approches entre les pays. Le Réseau ibéro-américain de futurologues connecte les pays d'Amérique latine, le Portugal et l'Espagne en vue de mettre des méthodes en commun. En outre, il existe des collaborations transnationales au sein du groupe BRICS [Brésil, Fédération de Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud]. Par exemple, la Fédération de Russie et l'Afrique du Sud se sont associées dans le cadre de projets d'évaluation des technologies et de prospective technologique : le projet sud-africain de recherche et de prospective technologiques, mené en collaboration avec des chercheurs de la Fédération de Russie, a pour mission d'effectuer des analyses de mégadonnées et de soutenir les activités de prospective technologique en Afrique du Sud.

33. L'Organisation des Nations Unies soutient les initiatives mondiales de prospective au moyen d'institutions spécialisées. Par exemple, l'Organisation maritime internationale et l'Union internationale des télécommunications s'attachent à résoudre les problèmes technologiques et environnementaux qui se posent dans leurs domaines respectifs ; le Programme des Nations Unies pour le développement travaille avec les pays en développement pour soutenir les capacités de prospective et développer la documentation relative à l'avenir ; les Chaires en Études des Futurs et le Global Futures Literacy Network de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture encouragent la réflexion sur l'avenir ; l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel mène des initiatives régionales et mondiales de prospective technologique en vue de renforcer les capacités de gouvernance anticipative relatives aux technologies émergentes et critiques. Un projet pilote de la CNUCED sur l'évaluation des technologies en Afrique est axé sur les technologies d'énergie renouvelable dans trois pays pilotes, en adaptant les méthodes des pays développés dans le cadre d'une approche en sept étapes qui met l'accent sur la participation des parties prenantes et tient compte des impacts de l'adoption des technologies sur les femmes, les jeunes et les groupes marginalisés.

34. On assiste à une prise de conscience accrue du fait que l'évaluation des technologies et la prospective technologique peuvent soutenir la lutte contre les grands problèmes mondiaux, tels que les changements climatiques et les crises de santé publique. L'évaluation des technologies et la prospective technologique conduisent à l'intégration des considérations relatives à la durabilité dans les politiques relatives à la science, la technologie et l'innovation, et permettent de garantir que les avancées technologiques sont compatibles avec les priorités environnementales, sociales et économiques. La diversité des pratiques est preuve de l'adaptabilité de ces méthodes. Les modèles centralisés, décentralisés et hybrides présentent tous des avantages, qu'il s'agisse de favoriser l'inclusion ou d'assurer la cohérence entre les stratégies nationales. Les initiatives de collaboration régionale, telles que la Foresight Alliance de l'ASEAN et le Réseau parlementaire européen d'évaluation des technologies, illustrent l'intérêt d'aligner les approches prospectives pour remédier aux problèmes transfrontières.

IV. Surmonter les obstacles à l'évaluation des technologies et à la prospective technologique

A. Difficultés d'application

35. De nombreux pays ont de grandes difficultés à mener des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique. Parmi les principaux problèmes figurent l'insuffisance des ressources humaines et financières, le manque de capacités institutionnelles et de l'intégration des résultats de ces activités dans l'élaboration des politiques.

36. Les contraintes liées à l'insuffisance des ressources humaines et financières font partie des plus importants obstacles à la réalisation de travaux exhaustifs. Elles touchent toutes les étapes du processus, de la collecte des données à l'analyse et à l'élaboration des scénarios. En conséquence, les informations fournies aux décideurs sont souvent incomplètes, ce qui réduit la valeur stratégique des apports de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique pour l'élaboration des politiques. De nombreux pays manquent de personnel formé à ces pratiques. Ce problème est exacerbé par la faiblesse des cadres institutionnels, qui rend difficile la poursuite d'initiatives à long terme. En outre, le manque de connaissances relatives à la projection dans l'avenir dans les secteurs public et privé entrave la compréhension des processus d'évaluation des technologies et de prospective technologique et la participation à ceux-ci. Il existe souvent un décalage entre les connaissances scientifiques et les politiques. La faiblesse des liens entre la recherche scientifique et l'élaboration de politiques, que l'on retrouve dans de nombreux pays, conduit souvent à des occasions manquées de traduire les idées stratégiques tirées des exercices d'évaluation des technologies et de prospective technologique en stratégies et moyens d'action. En outre, si les activités sont menées à bien et aboutissent à des recommandations précieuses, rien ne garantit que celles-ci seront utilisées dans l'élaboration des politiques. Ce décalage peut réduire le degré d'influence sur l'élaboration des plans de développement nationaux à long terme qu'ont les travaux menés et entraver la capacité des États de réagir aux difficultés et possibilités futures.

37. L'accès aux résultats des recherches et aux bases de données bibliographiques constitue un problème majeur dans de nombreux pays en développement. Les coûts élevés de l'accès à ces ressources essentielles limitent la capacité de mener des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique approfondies et efficaces. Ce manque d'accès aux articles de recherche est particulièrement problématique dans les pays en développement, où les contraintes financières constituent déjà un obstacle majeur à ces activités⁹. En l'absence d'accès fiable aux résultats des recherches, de nombreux pays sont moins en mesure de prendre des décisions éclairées quant à l'évolution future des technologies.

38. En outre, une approche sectorielle de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique qui met l'accent sur certains secteurs d'activité ou technologies en particulier peut aboutir à des résultats peu applicables à plus grande échelle. Une telle approche peut empêcher de repérer des problèmes et des possibilités intersectorielles qui pourraient jouer un rôle essentiel dans la meilleure compréhension des tendances et des problèmes futurs. Si la vision des États est trop étroite, ils risquent de passer à côté d'informations importantes qui pourraient profiter à plusieurs secteurs, ce qui limiterait la valeur stratégique des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique. En outre, la documentation relative aux efforts déployés dans les pays en développement est souvent insuffisante, notamment en ce qui concerne l'évaluation des effets concrets de ces activités sur les politiques et la planification. Les recommandations issues des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique ne constituent souvent qu'un élément d'un ensemble plus large de propositions formulées simultanément. Le programme de prospective technologique colombien fait figure d'exception à cet égard, car il prévoit une évaluation

⁹ CNUCED, 2024, *Data for Development* (Publication des Nations Unies, numéro de vente : E.24.II.D.17, Genève).

systématique des activités de prospective technologique, une mesure rarement appliquée dans des contextes similaires. Dans de nombreux cas, les priorités des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique menées dans les pays en développement sont davantage guidées par les grandes tendances et les intérêts extérieurs que par des évaluations des besoins réalisées au niveau local. Sans un suivi systématique visant à mesurer l'influence réelle de ces activités, il y a un risque de passer à côté d'occasions précieuses de recueillir des enseignements et d'améliorer l'action future. Dans de nombreux pays, la culture politique a été façonnée par la périodicité quinquennale de la planification du développement national, ce qui fait que la planification à long terme est moins courante et que la gouvernance est davantage axée sur des mesures à court et à moyen terme. Or les activités de prospective technologique sont souvent fondées sur des horizons temporels à plus long terme. L'introduction de pratiques de prospective technologique dans de tels contextes pourrait encourager les décideurs à adopter une vision à plus long terme, ce qui encouragerait un changement de culture en faveur d'horizons de planification étendus.

39. La gestion des attentes des clients représente une autre difficulté. Pour que les initiatives soient couronnées de succès, il est essentiel de veiller à ce que les résultats des activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique répondent aux besoins des parties prenantes, telles que les organismes publics ou les clients du secteur privé, et s'adaptent aux contraintes qui leur sont propres. Si les attentes ne sont pas correctement prises en compte, il risque d'y avoir un décalage entre les résultats des activités menées et les besoins concrets de ceux qui s'appuient sur ces informations pour prendre des décisions.

40. Enfin, il est essentiel de repérer au plus vite les technologies obsolètes entraînant des externalités négatives pour l'environnement et l'économie et d'agir à leur sujet, mais cela représente une tâche complexe qui mobilise des ressources importantes. Faire en sorte que les technologies restent pertinentes et durables exige de fortes capacités d'évaluation des technologies et de prospective technologique, qui ne sont pas toujours présentes. Ce problème est exacerbé par la nécessité de surveiller en permanence les évolutions technologiques et d'évaluer leur viabilité à long terme, ce qui exige de disposer à la fois de ressources financières et de compétences spécialisées. S'ils ne sont pas en mesure de repérer et d'abandonner les technologies obsolètes, les pays risquent de prendre du retard dans un écosystème technologique mondial en constante évolution, et cela peut avoir d'importantes conséquences économiques et sociales.

B. Tirer des leçons des expériences nationales

41. Les pays ayant une plus grande expérience de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique – en général des pays à revenu intermédiaire ou élevé – créent souvent un organisme chargé de mener des activités relatives à ces méthodes qui orientent l'élaboration des politiques. Dans l'idéal, cet organisme est doté d'un mandat officiel clair, qui renforce son autorité et le rend plus efficace. Le même organisme mène souvent, mais pas toujours, des activités portant à la fois sur l'évaluation des technologies et la prospective technologique. Elles sont généralement menées au moyen d'un éventail de méthodes et de techniques qui se complètent entre elles, ce qui exige de faire appel à des personnes qualifiées capables d'en faire un usage efficace et d'évaluer la qualité des travaux effectués par d'autres. En règle générale, on favorise le développement de ces compétences dans un premier temps en envoyant du personnel à l'étranger à des fins de formation, ou en menant des activités d'apprentissage par la pratique qui font appel à des consultants externes. Une fois les compétences acquises, les méthodes peuvent être adaptées aux situations locales et les spécialistes peuvent rester en contact avec leurs pairs dans d'autres pays, par exemple en participant à des conférences internationales.

42. Si le pays n'a que peu d'expérience de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique, il pourrait être prématuré de créer un organisme chargé de mener régulièrement ce type d'activités. Il peut s'avérer judicieux de commencer par un premier projet visant à développer les capacités et mettre à l'essai les procédures. Certaines activités peuvent être menées sous la supervision d'un ministère clef, mais il convient de ne pas charger n'importe quel fonctionnaire disponible de s'en occuper sans s'être assuré au préalable qu'il ou elle dispose des compétences et de l'autorité nécessaires. Il est essentiel

que l'évaluation des technologies et de la prospective technologique aient comme champion un haut responsable, c'est-à-dire quelqu'un qui soit en mesure de plaider en faveur de ces activités, de mobiliser le personnel du ministère et d'autres services de l'administration publique et de veiller à ce que les résultats soient diffusés de manière adéquate et à ce qu'il y soit donné suite. En outre, le champ d'application du projet devrait apporter des éclaircissements au sujet des procédures à appliquer et des résultats à produire pour orienter les politiques, et préciser quelles parties prenantes seront associées. Le champion doit être une personne respectée par un ensemble de parties prenantes, y compris le monde universitaire, la société civile et les entreprises, ou capable de susciter ce respect.

43. En ce qui concerne le fait de garantir que les travaux aient des incidences sur l'élaboration de politiques, il est possible que le programme relatif à la science, à la technologie et à l'innovation atteigne un point critique et qu'il soit nécessaire de mettre en place des politiques visant à répondre à certains choix technologiques ou à faire en sorte que la science, la technologie et l'innovation servent le développement durable. Les travaux d'évaluation des technologies et de prospective technologique peuvent contribuer à l'élaboration de ces politiques, mais ils doivent être réalisés en temps utile et être bien étayés. Le respect des délais peut être un vrai problème, car les décideurs peuvent exiger de recevoir rapidement des résultats et cette urgence peut créer des tensions, en particulier chez les chercheurs universitaires qui mènent généralement des études sur de longues périodes. Dans de tels cas, la difficulté ne consiste pas seulement à entretenir la motivation, mais également à garantir la qualité et la profondeur des rapports réalisés dans l'urgence, afin de répondre aux attentes élevées concernant les activités d'évaluation technologique et de prospective technologique. Au lieu de présenter des conclusions scientifiques exhaustives, les chercheurs devront peut-être formuler des expertises fondées sur des informations moins complètes. Toutefois, l'objectif premier devrait toujours être de garantir la qualité des travaux et d'éviter de manquer de profondeur et de rigueur, même lorsque le temps est limité.

44. Il semble peu courant de chercher à déterminer à quel point les exercices d'évaluation des technologies et de prospective technologique ont été fructueux ; la réalisation d'évaluations indépendantes à cet égard pourrait être riche d'enseignements pour les spécialistes. La qualité technique des travaux peut être évaluée par d'autres experts, ce qui peut impliquer de contacter des experts de l'évaluation des technologies ou de la prospective technologique du monde entier. Il pourrait être instructif de rendre compte de manière plus approfondie des incidences de ces exercices sur les politiques, ainsi que des cas où les incidences sont limitées ou nulles dans certains domaines et auprès de certaines catégories de décideurs. Dans la pratique, l'élaboration et l'application des politiques peuvent être en net décalage par rapport aux recommandations qui les ont suscitées et qui ont été formulées dans le cadre de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique.

V. Conclusions et recommandations

45. Il est manifeste que l'évaluation des technologies et la prospective technologique sont des procédures complexes et onéreuses. On peut en retirer des avantages immédiats, en ce qu'elles peuvent orienter les choix technologiques ou l'élaboration de programmes nationaux en matière de science, de technologie et d'innovation, mais leur impact sur le développement peut ne pas se manifester avant un certain temps. Cependant, le monde doit surmonter de grandes difficultés et traverser une période de transition complexe sur le long terme. Remédier à ces problèmes nécessite une planification stratégique solide qui, à son tour, exige de se pencher sur les futurs possibles et sur le rôle que la science, la technologie et l'innovation peuvent jouer dans l'élaboration des voies de développement souhaitables. L'évaluation des technologies et la prospective technologique sont plus importantes que jamais pour renforcer les capacités locales en matière de gouvernance technologique anticipative dans le monde entier. Toutefois, des obstacles de taille entravent la réalisation de cet objectif. Les efforts menés à l'échelle nationale ne sont pas suffisants, en particulier dans les pays en développement, et la collaboration internationale est donc essentielle pour surmonter les obstacles et favoriser une application efficace de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique.

46. La question qui se pose est de savoir comment mener au mieux les activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique. En l'absence de solution passe-partout, il peut s'avérer nécessaire de mener des essais dans les régions où l'expérience locale relative à ces pratiques reste limitée. Par exemple, selon le pays, l'autorisation de mener les activités peut dépendre du pouvoir législatif ou du pouvoir exécutif. Cette différence institutionnelle signifie que des structures organisationnelles distinctes sont responsables de l'archivage et de la gestion des informations relatives à l'évaluation des technologies et à la prospective technologique, ce qui peut compliquer l'intégration.

47. La portée des travaux menés dans ce contexte peut être envisagée de plusieurs manières, en fonction des besoins et des objectifs. L'une des approches consiste à faire en sorte que ces travaux soient un exercice ponctuel. Par exemple, s'il est nécessaire de prendre promptement des mesures en réponse à l'évolution rapide des technologies ou si les décideurs ont besoin de recevoir des orientations en temps utile pour déterminer si ces évolutions justifient des mesures, les exercices d'évaluation des technologies et de prospective technologique peuvent servir de points de référence clefs. Une autre approche consiste à créer ou maintenir un service permanent au sein de l'État ou un centre d'excellence externe qui ne se contente pas de répondre aux demandes de l'administration et contribue activement à l'élaboration de son propre programme de travail. Il s'agira probablement d'une combinaison d'évaluations continues de l'écosystème technologique et de recherches approfondies concernant certaines difficultés techniques et problèmes que la science, la technologie et l'innovation pourraient nettement aider à résoudre. Certaines questions, en particulier les plus immédiates et récurrentes associées aux évaluations des technologies relatives à la santé et aux types d'études d'impact requises par les ministères de l'environnement et les organismes similaires, peuvent appeler des travaux continus. Les organismes chargés de ces tâches doivent avoir la capacité de réaliser ou de faire réaliser les évaluations nécessaires et d'appliquer les mesures qui conviennent en fonction des résultats obtenus.

48. Une autre question qui se pose est de savoir si les travaux d'évaluation des technologies et de prospective technologique doivent être menés en interne ou sous-traités. Si l'État a peu d'expérience dans ce domaine, il peut être judicieux de faire intervenir des experts externes, ce qui peut impliquer des ressources provenant d'autres pays. Si des prestataires externes sont engagés pour diriger des projets, il reste nécessaire de mobiliser des capacités internes, au moins pour gérer les travaux et les relations avec les décideurs. Si les activités sont menées en interne, les membres de l'équipe responsable doivent avoir une expérience de l'application des méthodes correspondantes ou recevoir une formation sur le sujet. En outre, ils devraient avoir accès à des installations appropriées pour mener des travaux de manière indépendante et élaborer un programme de travail, si ces activités s'avèrent bénéfiques pour l'élaboration des politiques. Si les ressources nécessaires sont disponibles, il peut être judicieux de combiner les deux approches. Des groupes de consultants peuvent élaborer des guides méthodologiques et des universitaires de haut niveau ou de grands noms du secteur peuvent diriger des projets portant sur des sujets précis. En pareil cas, les compétences et la réputation du chef de projet peuvent faciliter le recrutement de participants et l'obtention de résultats. Quel que soit le type d'équipe responsable de l'exécution du projet ou du programme de travail, l'État doit s'assurer que celle-ci sera capable d'acquérir les compétences spécialisées qui garantiront à la fois la pertinence des informations obtenues et leur traduction en résultats exploitables pour l'élaboration des politiques, ce qui facilitera leur prise en compte pratique. En outre, l'administration doit être capable de poser les bonnes questions pour orienter les évaluations. Si l'évaluation des technologies est principalement réalisée sous la forme d'un service destiné au parlement et aux commissions, ces organes doivent être dotés d'un service de liaison chargée de coordonner ces activités. En revanche, les activités de prospective technologique peuvent nécessiter la création d'un bureau relevant d'un ministère en particulier, mais qui serait aussi en contact avec les autres ministères ou aurait des liens hiérarchiques directs avec le chef de l'État, l'autorité décisionnelle la plus élevée ou, le cas échéant, le plus haut responsable chargé des questions relatives à la science, à la technologie et à l'innovation.

49. Il est également essentiel de déterminer si les activités seront davantage axées sur les problèmes à court terme et les réponses à y apporter dans le cadre de l'évaluation des technologies ou sur les enjeux et les possibilités à long terme dans le cadre de la prospective technologique. Dans l'idéal, il conviendrait de procéder à ces deux types d'activités, mais

l'urgence avec laquelle chacune est menée dépend de la situation, et en particulier des crises rencontrées. Étant donné que les décideurs ont régulièrement besoin d'être conseillés rapidement sur les problèmes technologiques émergents, il importe dans la grande majorité des cas d'avoir recours à une institution ou à un réseau capable de fournir des éléments de preuve adéquats. En autres termes, il convient de déterminer comment les travaux devraient être répartis entre les groupes qui se concentrent sur les questions à court terme et ceux qui se concentrent sur les questions à plus long terme.

50. Les activités d'évaluation des technologies et de prospective technologique sont souvent menées conjointement. Dans certains pays développés, ces deux pratiques sont gérées par des institutions distinctes : les organismes d'évaluation des technologies fournissent des conseils immédiats aux parlementaires sur des questions à court terme et les organismes de prospective technologique orientent l'élaboration de stratégies. Des plateformes mondiales pourraient être mises en place pour renforcer l'évaluation des technologies et la prospective technologique en général et soutenir les pays qui mènent ces activités pour la première fois ou qui disposent de moyens relativement limités.

51. À cet égard, les pays en développement souhaiteront peut-être examiner les suggestions ci-après. Ils pourraient :

a) Créer ou renforcer des institutions spécialisées dans l'évaluation des technologies et la prospective technologique, afin de définir des projets visant à éclairer les décisions prises en matière de science, de technologie et d'innovation, étant donné qu'il est essentiel de bien définir leur portée pour garantir qu'ils seront conformes aux priorités nationales et régionales ;

b) Désigner des champions chargés de plaider en faveur des travaux d'évaluation des technologies et de prospective technologique, et assurer une collaboration transversale de l'ensemble de l'administration et veiller à l'application des recommandations issues de ces deux pratiques ;

c) Préserver l'indépendance des travaux, afin d'éviter toute partialité dans les évaluations, en veillant à ce que l'utilisation de l'évaluation des technologies et de la prospective technologique ne serve pas uniquement à renforcer les politiques existantes, mais fournisse des éclaircissements objectifs ;

d) Intégrer les considérations de justice sociale et de durabilité environnementale et faire participer véritablement les femmes, les communautés marginalisées et les diverses parties prenantes, afin de faire en sorte que les évaluations des technologies et la prospective technologique aient des résultats inclusifs ;

e) Adapter l'évaluation des technologies et la prospective technologique aux contextes nationaux et infranationaux, afin de garantir la pertinence et l'efficacité des mesures visant à remédier aux enjeux locaux ;

f) Décloisonner les ministères en encourageant les travaux intersectoriels d'évaluation des technologies et de prospective technologique, afin d'aborder des questions complexes qui se recoupent dans le domaine de la science et de la technologie ;

g) Étudier les possibilités de collaboration transnationale et transrégionale, afin de mettre en commun les ressources et de remédier aux difficultés communes ;

h) Étudier dans quelle mesure l'intelligence artificielle et d'autres technologies numériques peuvent renforcer les travaux d'évaluation des technologies et de prospective technologique ;

i) Renforcer les capacités d'évaluation des technologies et de prospective technologique au niveau national et, le cas échéant, au niveau régional.

52. La communauté internationale souhaitera peut-être examiner les suggestions suivantes :

a) Se concentrer sur la recherche et la mobilisation de ressources pour les travaux d'évaluation des technologies et de prospective technologique par le biais de sources appropriées et aider les pays à tirer parti des modèles y relatifs qui ont fait leurs preuves ;

b) Élaborer des normes méthodologiques pour l'évaluation des technologies et la prospective technologique au niveau international, afin de promouvoir la compréhension mutuelle et l'apprentissage des deux pratiques aux niveaux national et régional, de permettre des comparaisons cohérentes entre les pays et de promouvoir l'utilisation d'outils communs, afin de répondre aux enjeux technologiques mondiaux ;

c) Renforcer les moyens qu'ont les États de mener des projets indépendants d'évaluation des technologies et de prospective technologique et réduire leur dépendance à l'égard d'experts externes, afin de garantir qu'ils disposeront de capacités durables et à long terme en matière d'innovation et d'élaboration des politiques ;

d) Créer un cadre mondial d'assistance technique, de financement et de partage des connaissances destiné aux pays qui renforcent leurs capacités d'évaluation des technologies et de prospective technologique ;

e) Formuler, à l'intention des États Membres de l'ONU, des orientations sur l'évaluation des technologies et la prospective technologique qui les aident à élaborer des politiques en réponse à l'évolution rapide des technologies, en particulier dans les domaines de l'intelligence artificielle, de la robotique, de la biotechnologie et de la transition énergétique ;

f) Tirer parti du rôle de la Commission de la science et de la technique au service du développement en tant qu'instance de planification stratégique et de partage des enseignements tirés de l'expérience et des meilleures pratiques se rapportant à l'évaluation des technologies et à la prospective technologique.

53. La Commission de la science et de la technique au service du développement est invitée à envisager de prendre les mesures suivantes :

a) Faciliter la mobilisation de ressources pour les pays en développement et promouvoir les meilleures pratiques et les modèles éprouvés en matière d'évaluation des technologies et de prospective technologique ;

b) Harmoniser les normes méthodologiques pour l'évaluation des technologies et la prospective technologique, afin d'assurer la cohérence des évaluations au niveau mondial et de faciliter la comparaison entre les résultats nationaux ;

c) Encourager la collaboration régionale au moyen d'études, d'ateliers et de rapports conjoints sur l'évaluation des technologies et la prospective technologique, afin de répondre aux enjeux mondiaux et de progresser dans la réalisation des objectifs de développement durable.
