

Rapport 2022 sur la propriété
intellectuelle dans le monde
Résumé

La trajectoire de l'innovation



OMPI

Résumé

Ce que les économistes définissent comme la “trajectoire de l’innovation” – le thème du présent rapport – est la combinaison ou la somme de toutes les décisions que prennent des individus, des entreprises, des universités et des gouvernements au sujet des possibilités technologiques à exploiter à un moment donné.

Il ne s’agit pas seulement de savoir combien les pays investissent dans les nouvelles idées. L’affectation de ressources humaines et financières à diverses activités d’innovation peut déterminer la trajectoire de l’innovation des communautés et des pays, voire du monde, pour les prochaines décennies.

La trajectoire à court terme de l'innovation et ses effets sont relativement simples à anticiper et à coordonner. Par exemple, pour faire face à la pandémie de COVID-19, les gouvernements et les entreprises ont réussi à réorienter l'investissement consenti dans l'innovation vers la recherche, l'homologation et la production de masse de vaccins, et ont atteint leur objectif en un temps record. Les vaccins ont permis de réduire considérablement le nombre de décès et ont aidé l'économie mondiale à se remettre du marasme provoqué par la pandémie de 2020.

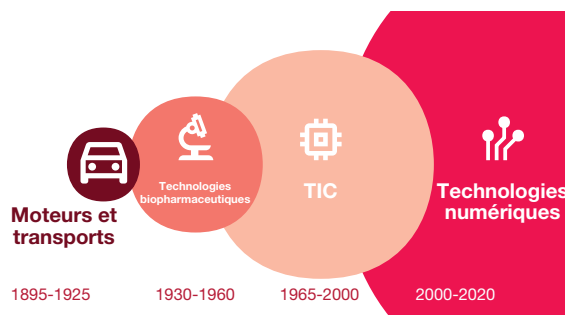
Les effets à long terme de l'innovation – tant du point de vue du rendement ou des bénéfices pour les entreprises, que de celui des avantages, ou de l'absence d'avantages, pour la société – sont moins prévisibles. Par exemple, il est difficile de prévoir lesquelles des innovations technologiques limitant le changement climatique s'avéreront les plus efficaces.

L'innovation a connu une croissance exponentielle au cours des 100 dernières années, avec des catalyseurs technologiques très différents.

Au siècle dernier, les décisions en matière d'innovation se sont traduites par des variations au niveau des trajectoires suivies. Les technologies liées aux moteurs à combustion, aux transports et autres machines de type mécanique ont dominé la cartographie de l'innovation durant les premières décennies du siècle dernier. Les technologies biopharmaceutiques ont connu un essor considérable grâce aux médicaments dans les années 1930, et aux biotechnologies depuis les années 1990. Et dans les dernières décennies du XXe siècle, on a assisté à une forte évolution vers les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les semi-conducteurs, qui ont représenté un quart de l'ensemble des brevets au cours des années comprises entre 1990 et 2010. Cette augmentation de la part des TIC dans les brevets s'est faite principalement au détriment des technologies "traditionnelles" du génie mécanique.

Diverses technologies ont stimulé la croissance de l'innovation au cours des 100 dernières années.

Figure 1 Domaines technologiques en forte croissance dans les dépôts de brevets, 1895-2020



Aujourd'hui, l'innovation se trouve à un carrefour où de nouvelles technologies prometteuses sont en plein essor.

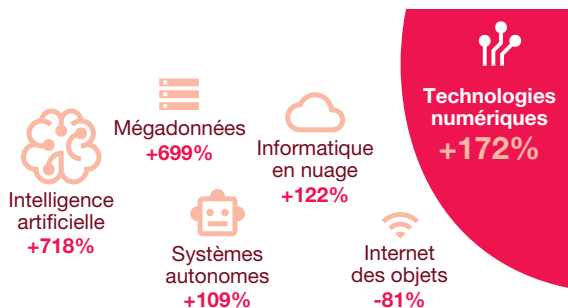
Alors que nous entrons dans la troisième décennie du XXI^e siècle, des forces nouvelles et puissantes déterminent la trajectoire de l'innovation dans des domaines comme la science, la technologie et la médecine.

La numérisation change le monde. La nouvelle vague de technologies numériques englobe l'intelligence artificielle, les technologies prédictives, une automatisation extrêmement poussée et les mégadonnées. Les technologies numériques généralistes transforment les industries en y apportant de nouveaux innovateurs et des structures, des pratiques et des valeurs nouvelles. Ces technologies donnent naissance à de nouvelles industries, comme l'Internet des objets.

La numérisation a le potentiel de stimuler la croissance économique, mais risque d'exacerber les inégalités. L'intelligence artificielle, l'automatisation et d'autres technologies numériques généralistes peuvent stimuler la croissance économique lorsqu'elles génèrent des innovations qui complètent et améliorent la productivité humaine. Cependant, elles risquent d'aggraver les inégalités économiques lorsque l'innovation se limite à remplacer la main-d'œuvre. Elles rendront certains métiers obsolètes et en feront naître d'autres qui nécessiteront une palette de compétences différentes. Si elles peuvent créer des possibilités de sauter des étapes pour certains pays parmi les moins avancés, d'autres pourraient ne pas en profiter en raison d'un manque d'investissements et de l'absence de la main-d'œuvre hautement qualifiée nécessaire.

L'innovation liée au numérique a augmenté 172% plus vite que l'ensemble des brevets au cours des cinq dernières années.

Figure 2 Croissance des technologies en pourcentage de la croissance moyenne du nombre total de brevets, 2016-2020.



Le succès du vaccin contre la COVID-19 est un modèle d'innovation à suivre. La pandémie de COVID-19 a créé et, en partie, accéléré la demande de nouvelles technologies pour lutter contre le virus. La crise de la COVID-19 a incité tous les acteurs de l'écosystème de l'innovation – gouvernements, secteur privé, centres de recherche et universités, communautés internationales, organisations non gouvernementales (ONG), y compris les fondations philanthropiques – à trouver des solutions dans l'urgence.

L'ampleur de la pandémie et le fait qu'elle a frappé une grande partie de la population mondiale ont grandement inspiré le secteur privé. En outre, les pouvoirs publics de plusieurs pays ont apporté une aide financière significative au secteur privé, notamment pour les essais cliniques et les concepteurs de vaccins présentant des candidats vaccins prometteurs, en vue de mettre en place une capacité de fabrication à grande échelle.

Enfin, les efforts déployés dans l'urgence par les organismes publics nationaux et internationaux concernés aux fins d'approbation et de coordination ont permis un déploiement plus rapide des vaccins dans le monde entier.

La collaboration fructueuse entre les secteurs public et privé pour rechercher et mettre au point rapidement des candidats vaccins contre la COVID-19 illustre la manière dont les politiques peuvent servir à réorienter l'effort d'innovation vers un objectif commun.

La mise au point du vaccin contre la COVID-19 a eu des répercussions sur la recherche médicale et la pratique de la médecine. Le succès de la plateforme des vaccins à ARN messenger contre la COVID-19 a apporté la preuve que cette technologie fonctionne et pourrait être appliquée à d'autres maladies. Cela pourrait également marquer le début d'un nouvel âge d'or pour la mise au point de vaccins, semblable à celui de la Seconde Guerre mondiale.

La crise de la COVID-19 a également modifié la pratique de la médecine en accélérant l'adoption des technologies numériques. De nombreux changements étaient déjà en cours, mais la pandémie a souligné l'urgence de "passer au numérique" et a créé des possibilités d'améliorations sur le plan opérationnel, notamment les consultations médicales virtuelles.

Cela étant, le déploiement rapide des vaccins contre la COVID-19 et l'adoption à grande échelle des outils biotechnologiques sous-jacents ne sont pas exempts de difficultés sur le court terme. La création et le déploiement des vaccins utilisant la nouvelle technologie requièrent une main-d'œuvre hautement qualifiée et des laboratoires de recherche dotés de matériel de pointe. De plus, la rapidité du développement du vaccin contre la COVID-19 et des essais médicaux a eu pour conséquence de retarder l'homologation d'autres médicaments. Enfin, l'accent mis sur les vaccins et les traitements contre la pandémie de COVID-19 pourrait nuire à d'autres axes de la recherche médicale pendant un certain temps.

Les exigences des sociétés en matière d'innovation peuvent changer en un clin d'œil, surtout lorsqu'elles sont confrontées à des crises.

Parfois, des changements systémiques importants et inattendus – tels que de nouvelles technologies de pointe, des crises épidémiologiques ou des guerres – bouleversent les préférences et les priorités des acteurs des écosystèmes concernés. Il est généralement demandé aux gouvernements et aux décideurs d'intervenir face à un choc susceptible de modifier les priorités.

Par exemple, suite à la Seconde Guerre mondiale, le Gouvernement des États-Unis d'Amérique a mobilisé la science civile pour répondre aux besoins induits par la guerre en créant et finançant des organismes de recherche publics, comme le National Institute of Health. Plus de 70 ans plus tard, un grand nombre d'innovations médicales mises au point pendant cette période sont utilisées de manière habituelle dans la pratique hospitalière.

La Seconde Guerre mondiale a créé une demande en faveur de nouvelles solutions technologiques à des problèmes tels que le traitement des soldats blessés et la réduction du taux de mortalité. Pendant la guerre, le Gouvernement des États-Unis d'Amérique a alloué des sommes importantes à la recherche-développement, à savoir près de 100 fois ce qu'il investissait dans la science les années précédentes. Cette augmentation concrète de l'effort public a aidé et appuyé la production de masse de pénicilline, la mise au point de succédanés du sang et la création et la production de vaccins, ainsi que la recherche sur les hormones

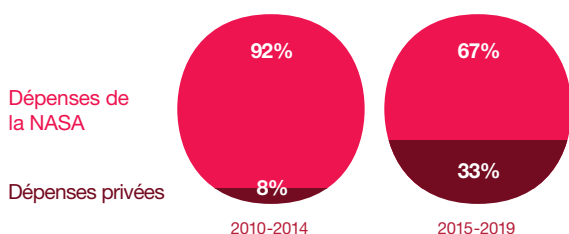
et de nombreuses autres avancées médicales. Elle a ouvert de nouvelles voies à la recherche et au progrès de la médecine, qui ont été explorées pendant de nombreuses années. Les recherches sur la pénicilline ont contribué à la mise au point d'antibiotiques par les entreprises pharmaceutiques dans les décennies qui ont suivi la guerre.

De même, la guerre froide a entraîné une expansion de la recherche-développement financée par le gouvernement fédéral américain dans de nouveaux domaines, comme la mission sur la Lune. En 1957, l'Union soviétique est devenue le premier pays à lancer un satellite en orbite terrestre basse. Les États-Unis d'Amérique ont riposté en 1961 avec un programme destiné à envoyer un homme sur la Lune avant la fin de la décennie en cours. Un grand engagement politique, un budget important et les capacités techniques de la communauté des scientifiques et des ingénieurs ont permis d'atteindre cet objectif en octobre 1969.

À la fin du XX^e siècle, le financement par le gouvernement fédéral de la recherche-développement "axée sur une mission", dans le cadre des programmes spatiaux, a donné naissance à des technologies de télécommunications satellitaires et a, à terme, motivé la participation d'intérêts commerciaux aux activités spatiales. Les pays les plus industrialisés dépendent de plus en plus des systèmes spatiaux pour la technologie de l'information, l'imagerie de télédétection, les données de positionnement, de navigation et de synchronisation, et d'autres applications. Une nouvelle course à l'espace entre les États-Unis d'Amérique et la Chine pourrait donner naissance à des technologies innovantes – et imprévisibles – dans les décennies à venir.

Innovation spatiale: le financement public a favorisé le progrès technologique et l'émergence de nouvelles industries

Figure 3 Financement du secteur spatial par la NASA et les investisseurs privés américains, 2010-2019



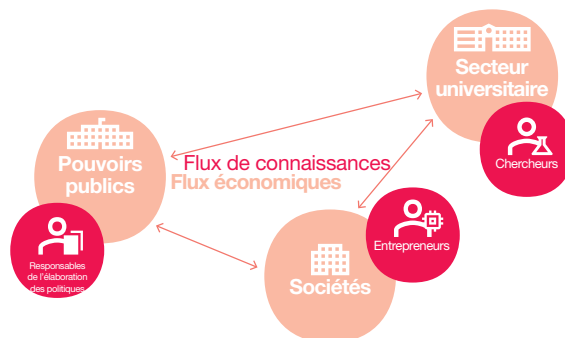
La trajectoire de l'innovation ne se décide pas seule; elle est la somme d'une multitude de décisions prises par des entrepreneurs, des chercheurs, des consommateurs et des décideurs politiques.

La trajectoire de l'innovation évolue constamment. Elle est influencée par les choix et les interactions des acteurs publics et privés souhaitant tirer profit de l'innovation. C'est cet écosystème de l'innovation qui détermine la trajectoire de l'innovation. La curiosité amène les chercheurs à explorer de nouveaux domaines scientifiques et les ingénieurs à expérimenter de nouvelles technologies. Les sociétés, les entrepreneurs et les gouvernements recensent les possibilités d'innovation en s'appuyant sur des prévisions concernant le dividende privé et le dividende social potentiels.

Les acteurs privés saisissent plus rapidement une possibilité d'innovation lorsque les dividendes escomptés sont à la fois prévisibles et faciles à monnayer. Ils sont également attirés par les projets d'innovation sur le court terme, où les risques d'échec sont moindres. Cela dit, les possibilités d'innovation à plus long terme, pour lesquelles le risque est plus élevé, procurent souvent les plus gros dividendes sociaux.

Les écosystèmes d'innovation définissent la trajectoire de l'innovation pour les décennies à venir.

Figure 4 Résumé du concept d'interactions entre les acteurs de l'écosystème de l'innovation



Les pouvoirs publics doivent promouvoir les dividendes sociaux et privés de l'innovation. Ils s'y attellent souvent en centralisant les activités et les ressources consacrées aux innovations d'intérêt général, c'est-à-dire aux produits ou services mis

gratuitement à la disposition de tous, notamment pour la défense nationale ou la prévention des pandémies. Ils peuvent également être la principale source de demande en faveur des technologies innovantes. Les pouvoirs publics élaboreront des politiques visant à influencer la fourniture de biens publics dans les domaines de la santé, de la sécurité ou de l'enseignement.

La trajectoire de l'innovation est en grande partie fixée par les connaissances acquises par les secteurs grâce à l'expérience pratique ou aux chaînes d'approvisionnement. Les flux de savoirs et d'innovation entre domaines et secteurs incitent fortement les scientifiques, ingénieurs et entrepreneurs à embrasser de nouveaux domaines ou secteurs en appliquant les technologies qu'ils maîtrisent déjà, en réaffectant des ressources et en influant en définitive sur la trajectoire de l'innovation.

Les motivations des secteurs public et privé en matière d'innovation ne sont pas nécessairement similaires, mais elles peuvent être optimisées pour le bien commun.

Les dividendes sociaux et privés des technologies orientent l'innovation. Les innovations peuvent avoir un effet de transformation – pour le meilleur ou pour le pire – sur l'environnement, la santé publique, les communautés locales ou certaines données démographiques, pour ne citer que quelques exemples. Ce sont les dividendes sociaux de l'innovation. Si une technologie est respectueuse de l'environnement, elle apportera des avantages socioéconomiques à l'ensemble de la communauté; inversement, une nouvelle technologie moins chère mais plus polluante peut avoir un impact socioéconomique négatif.

Le dividende social de l'innovation peut être très différent du dividende privé obtenu par les innovateurs à vocation commerciale, comme le montre la mise au point des vaccins contre la COVID-19. Selon nos recherches, l'avantage social de l'innovation vaccinale se chiffre à 70,5 billions de dollars É.-U. dans le monde, soit 887 fois l'avantage privé. Cet important bénéfice social représente la valeur des vies sauvées, des problèmes de santé évités et de la levée des mesures de confinement, qui dépasse de loin les revenus générés par les fabricants de vaccins.

L'innovation publique-privée est essentielle pour servir le bien commun.

Figure 5 Estimations de l'avantage social et privé de la mise au point du vaccin contre la COVID-19



Les besoins en matière d'innovation diffèrent à travers le monde.

La capacité des pays en développement de produire ou d'absorber des solutions technologiques qui leur permettent de répondre à leurs besoins socioéconomiques propres dépend de leurs écosystèmes d'innovation locaux et de la mesure dans laquelle ceux-ci sont connectés aux réseaux d'innovation mondiaux.

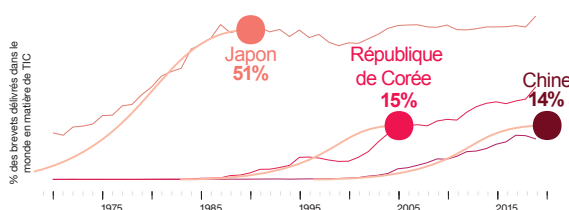
Dans certains cas, dans les pays appartenant généralement à la catégorie des pays à revenu intermédiaire, les écosystèmes d'innovation peuvent débloquer des capacités d'innovation sans précédent en tirant parti de leurs capacités scientifiques, de leur capital technologique et de leur main-d'œuvre qualifiée pour combler l'écart technologique entre eux et les pays les plus avancés.

Dans le cas du secteur de l'informatique en Asie de l'Est, par exemple, le Japon, la République de Corée et la Chine ont réussi à s'intégrer pleinement à l'économie mondiale et à devenir des participants essentiels et actifs des chaînes de valeur mondiales. Leurs politiques industrielles respectives ont facilité leur passage à l'informatique de pointe en quelques décennies seulement. Les années 1980 ont vu les populations des pays d'Asie de l'Est se positionner sur les marchés des ordinateurs personnels, des magnétoscopes, des lecteurs de cassettes audio et du matériel de télécommunication. Ont suivi, dans les années 1990, les puces à mémoire et les téléphones cellulaires sans fil, et, dans les années 2000, divers produits numériques, parmi lesquels les télévisions numériques, les systèmes de télécommunication sans fil et les smartphones.

Le développement de tous les pays d'Asie de l'Est présente des éléments communs. Il s'agit notamment du rattrapage économique, du progrès technologique rapide des entreprises et branches d'activité privées, et des mesures adoptées par les pouvoirs publics pour réduire les risques que peuvent courir les entreprises qui se lancent dans de nouvelles branches d'activité.

Les nouvelles possibilités technologiques peuvent stimuler le développement économique

Figure 6 Part des technologies de l'information et de la communication brevetées dans le monde, certains pays d'Asie de l'Est, 1950-2020



Dans d'autres cas, les acteurs du marché et autres acteurs peuvent disposer en interne d'une capacité locale d'innovation insuffisante pour recenser, assimiler et exploiter les nouvelles technologies mises au point ailleurs ou produire les innovations eux-mêmes. En raison de leur faible pouvoir d'achat, ils peuvent avoir du mal à accéder aux innovations mondiales pour répondre à leurs besoins. Les infrastructures de base, telles que les routes, l'électricité ou les soins médicaux, et d'importantes institutions comme un secteur financier efficace peuvent laisser à désirer ou être inexistantes, rendant certaines technologies étrangères moins bien adaptées à leurs besoins. L'innovation peut alors devoir impliquer un faible niveau de qualification et une échelle généralement petite, et cibler certaines communautés ou régions.

Dans tous les cas, les besoins du pays sont prioritaires, car l'innovation se produit différemment selon les régions du monde. L'innovation importée de l'étranger doit être utilisable dans le pays importateur. Le bond en avant ne peut se faire que si l'on en tient compte. Plus important encore, l'innovation ne doit pas nécessairement être à la pointe du progrès pour être socialement utile.

Les technologies permettant de relever les grands défis, tels que le changement climatique, font cruellement défaut.

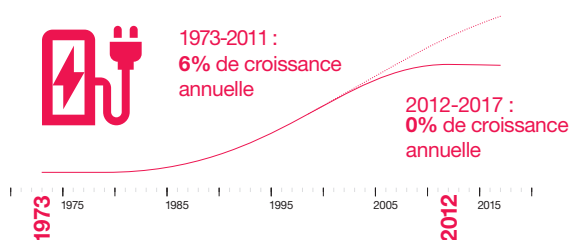
La future trajectoire de l'innovation dépendra des politiques internationales et multilatérales visant à relever les "grands défis", tels que l'accès à l'éducation et à la santé et l'atténuation du changement climatique.

La collaboration fructueuse entre les secteurs public et privé dans la mise au point rapide de candidats vaccins contre la COVID-19 montre dans quelle mesure les politiques axées sur une mission peuvent être sources de changements importants. À l'instar des efforts déployés en temps de guerre dans les années 1940, ces collaborations se sont appuyées sur la science et les technologies existantes, prouvant leur efficacité et garantissant la production et le déploiement rapides et à grande échelle des vaccins.

Les politiques "axées sur une mission" peuvent-elles servir à remédier aux problèmes sociaux, environnementaux et économiques complexes auxquels le monde doit faire face? Les politiques fondées sur la centralisation des prises de décisions et la concentration des ressources sur la réalisation d'un seul objectif ont été très utiles dans le cas du programme d'alunissage de la NASA ou de la mise au point du vaccin contre la COVID-19. Mais même les politiques axées sur une mission peuvent ne pas être suffisantes. Certains observateurs considèrent que les politiques des pouvoirs publics ne sont qu'un élément de la solution, qui nécessitera également les efforts de tous les acteurs de l'écosystème de l'innovation, y compris les consommateurs.

Les technologies propres ont connu un essor après la crise du pétrole, mais cela pourrait ne pas suffire...

Figure 7 Croissance des technologies mondiales liées à l'environnement, 1973-2017



Un engagement plus soutenu en faveur du développement durable aux niveaux public, privé et au niveau des consommateurs modifie la manière dont les entreprises mènent leurs activités, avec notamment le passage aux énergies renouvelables ou l'adoption de technologies d'atténuation du changement climatique pour réduire leur empreinte carbone. En ayant recours à des subventions, des réglementations et des normes pour promouvoir les technologies respectueuses de l'environnement, les gouvernements contribuent à atténuer certains des risques et des incertitudes associés à l'investissement dans des technologies nouvelles et relativement peu éprouvées dans le domaine énergétique.

L'innovation dans les technologies à faible émission de carbone, en particulier dans le secteur de l'énergie, s'est développée au cours des deux premières décennies du XXI^e siècle et s'est accompagnée d'une forte augmentation des demandes de brevet correspondantes. Une hausse a également été observée dans les technologies habilitantes, telles que les batteries, l'hydrogène et les réseaux intelligents.

Toutefois, les technologies se trouvant à un stade de développement précoce – recherche fondamentale ou appliquée – ont tendance à être plus risquées et peuvent donc nécessiter un financement public afin d'atténuer ces risques. Les technologies d'élimination du carbone, par exemple, sont coûteuses à mettre en place et à entretenir.

En outre, la perception des risques liés au réchauffement climatique change progressivement. L'incitation des acteurs privés à investir dans la mise au point de technologies propres repose sur la demande prévue.

La politique peut-elle contribuer à orienter la trajectoire de l'innovation?

Les politiques publiques peuvent influencer la trajectoire de l'innovation de plusieurs manières :

Les politiques favorisant la découverte scientifique et technologique sont le plus nécessaires lorsque l'incertitude en matière d'innovation et le risque associé sont maximaux. Par exemple, les gouvernements procèdent régulièrement à des achats directs pour contribuer à la mise au point de technologies de défense et aérospatiales.

Les politiques d'atténuation des risques sont probablement le plus efficaces dans les premières phases de la mise au point, après la découverte initiale. Les subventions pour la recherche-développement, les prêts à des conditions avantageuses et les mesures d'incitation fiscale en faveur de la recherche-développement sont des instruments classiques d'atténuation des risques.

Les politiques d'adoption rapide visent non seulement à réduire le risque lié à l'innovation, mais aussi à accroître le nombre d'entreprises utilisant une technologie donnée. Les pouvoirs publics peuvent intervenir pour doper la production d'une technologie donnée et, ce faisant, lui permettre d'atteindre une échelle suffisante pour que cette dernière soit rentable.

Les pouvoirs publics peuvent également réduire le risque ou encourager l'adoption de manière indirecte, en stimulant la consommation de produits et services incorporant une innovation souhaitée. Ils peuvent accorder des subventions aux producteurs

pour contenir la hausse des prix, ou aux consommateurs pour les encourager à acheter. Ils peuvent influencer l'acceptation au moyen de programmes d'enseignement financés par des fonds publics, afin de réduire les coûts, d'accroître la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée et de promouvoir l'initiative privée dans certains domaines.

La réglementation des technologies numériques – y compris la manière dont l'accès aux données est régi – joue un rôle important dans le maintien d'un marché concurrentiel qui encourage et récompense l'innovation. Les technologies numériques évoluant à un rythme rapide, de nombreux gouvernements dans le monde envisagent actuellement d'adapter leur réglementation en conséquence.

Les grands défis du monde actuel – lutte contre le changement climatique, réduction des inégalités, sécurité alimentaire, prévention des pandémies – sont des biens publics, et il est peu probable que le secteur privé puisse à lui seul allouer suffisamment de ressources d'innovation pour les résoudre. Le défi relatif au changement climatique ne saurait non plus être relevé par les secteurs privé et public d'un seul pays. Ce n'est qu'au travers d'un effort multipartite et coordonné au niveau international que nous serons en mesure de répondre à ces défis mondiaux.



Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
34, chemin des Colombettes
Boîte postale 18
CH-1211 Genève 20
Suisse

Tél.: +41 22 338 91 11
Fax: +41 22 733 54 28

Pour connaître les coordonnées des bureaux
extérieurs de l'OMPI, veuillez consulter le site:
www.wipo.int/about-wipo/fr/offices

© OMPI, 2022



Attribution 4.0 International
(CC BY 4.0)

La licence Creative Commons (CC) ne
s'applique pas aux images et au contenu de
la présente publication qui n'appartient pas
à l'OMPI.

Couverture: Getty Images / © AF-Studio and
Getty Images / © Lan Zhang

Référence OMPI 944/22/ExSum/F
DOI: 10.34667/tind.46674