



Comment la pandémie de COVID-19 va-t-elle remodeler la science, la technologie et l'innovation ?

23 juin 2021

Cette synthèse examine les effets que la crise du COVID-19 pourrait avoir sur l'avenir de la science, de la technologie et de l'innovation (STI) et sur les politiques y afférentes. Les effets disparates de la crise sur la recherche et le développement (R&D) dans les différents secteurs, l'accélération de l'adoption des outils numériques et des techniques connexes, et l'évolution du degré d'ouverture, de l'inclusivité et de l'agilité des écosystèmes de recherche et d'innovation sont autant de facteurs qui façonnent l'avenir de la STI. Les politiques STI pourraient connaître des changements profonds à mesure que la résilience, la durabilité environnementale et l'inclusivité deviennent des objectifs phares de l'action des pouvoirs publics. La crise pourrait en outre favoriser l'expérimentation d'outils, d'approches stratégiques et de modèles de gouvernance nouveaux.



Principales recommandations

- **Veiller à un financement pérenne des activités de recherche et d'innovation des universités, des établissements publics de recherche et des entreprises à l'issue de la crise du COVID-19.** La science, la technologie et l'innovation (STI) jouent un rôle capital dans la construction d'un avenir plus résilient, durable et inclusif. Pour autant, l'expérience de la crise financière mondiale de 2008-09 a montré que de nombreux pays peinent à maintenir le niveau des budgets de R&D, ce qui met à mal leurs capacités d'innovation, du fait notamment de l'exode des chercheurs.
- **Prendre des mesures en vue de renforcer l'inclusivité des systèmes STI et favoriser la diversité des parcours professionnels dans la recherche.** Les femmes, les chercheurs en début de carrière et les étudiants issus de milieux défavorisés ont été touchés de manière disproportionnée par la pandémie. Plusieurs solutions peuvent changer la donne : offrir des conditions de travail plus souples aux personnes ayant des enfants à charge, concevoir des programmes visant à inciter des étudiants de tous horizons à embrasser des carrières scientifiques et techniques et les accompagner, ou encore accroître la visibilité des chercheurs en début de carrière. L'innovation n'est pas l'apanage des laboratoires publics de recherche, et la promotion de la diversité des parcours professionnels dans la recherche aidera à l'avenir les sociétés à affronter les défis appelant des solutions fondées sur la science.
- **Renforcer le soutien aux entreprises innovantes les plus durement touchées par la crise, en particulier aux plus petites d'entre elles, afin de préserver la concurrence sur les marchés.** Pour remédier aux disparités croissantes en termes d'activités d'innovation entre les entreprises qui ont vu la demande de leurs produits augmenter – à l'instar de la demande de services numériques et de santé – et les entreprises dont le chiffre d'affaires a chuté – dans les secteurs du tourisme et des transports, par exemple –, il est essentiel de favoriser l'accès au financement en vue de limiter le manque de liquidités. Les problèmes de liquidités sont particulièrement prégnants dans les petites entreprises innovantes ; compte tenu de leur rôle dans les systèmes d'innovation dynamiques, il convient de prêter une attention particulière aux dettes qu'elles ont contractées pendant la crise.
- **Aborder l'élaboration des politiques STI selon des approches systémiques et collaboratives afin d'amorcer la transition vers un avenir empreint de davantage d'inclusivité, de durabilité et de résilience.** Pour être concluantes, les transformations exigent d'envisager un panachage de mesures et de veiller à ce qu'elles soient cohérentes non seulement au sein de la STI, mais aussi à l'échelle des différents domaines d'action. Elles nécessitent également qu'une collaboration efficace se noue au niveau des pouvoirs publics, de l'industrie, de la recherche et de la société civile. Briser les silos et favoriser la transdisciplinarité de l'innovation peut aider à la transformation des systèmes. De plus, la pandémie a montré que les pays ne peuvent relever seuls les défis mondiaux et que, pour être efficaces, les réponses appellent une coopération internationale.
- **Tenir compte des complémentarités et des arbitrages entre les principaux objectifs des politiques STI et mettre au point des indicateurs pour le suivi des performances.** Viser les divers objectifs de compétitivité, de durabilité, de résilience et d'inclusivité suppose de mieux comprendre comment les atteindre et d'appréhender les complémentarités et les arbitrages qui en découlent. De plus, la mise en œuvre d'un nouvel ensemble d'objectifs d'action ne saurait se faire sans définir des statistiques et des indicateurs clés nouveaux, non seulement sur la résilience, mais aussi sur l'inclusivité et la durabilité.
- **Exploiter des données granulaires de meilleure qualité, produites en temps réel, et saisir les possibilités de les utiliser au service de l'élaboration des politiques publiques.** Des volumes sans précédent de données granulaires, produites en temps réel (données de mobilité ou enquête d'attitudes, par exemple), sont collectés depuis le début de la crise. Pour exploiter



ces données aux fins de l'élaboration des politiques, on recourt à des outils d'analytique des données massives, d'analyse sémantique et de visualisation. L'élargissement et l'amélioration de leur utilisation pourraient aider à apporter des solutions plus agiles, mieux adaptées et, in fine, plus efficaces, mais exigent de réaliser d'importants investissements dans les infrastructures aux fins de la gestion des données, de garantir la confidentialité des données et la sécurité numérique, et de former à l'utilisation de ces données et outils.

- **Continuer de surveiller et d'étudier les incertitudes majeures induites par la pandémie et ses conséquences, notamment les mutations profondes plausibles au plan systémique et les possibles incidences sur la STI et les politiques STI.** Il sera ainsi possible de concevoir en permanence des politiques STI plus innovantes et efficaces et un système STI plus agile et productif.

La pandémie de COVID-19 et ses effets sur les activités socio-économiques pourraient être à l'origine de mutations durables de la science, de la technologie et de l'innovation (STI). Ils pourraient également influencer sur la finalité, l'élaboration et la mise en œuvre des politiques STI. La présente synthèse, qui fait fond sur l'étude de Paunov et Planes-Satorra (2021^[1]), illustre les possibles tendances à venir dans le domaine de la STI et leurs effets sur les différents acteurs – entreprises, organismes de recherche, universités, etc. –, ainsi que sur la main-d'œuvre STI actuelle et future. Ces évolutions auront à leur tour des incidences majeures sur le rythme et l'orientation de l'innovation à l'avenir, ainsi que sur ses effets sur le bien-être et la dynamique des marchés.

La publication *Science, technologie et innovation : Perspectives de l'OCDE 2021*, sortie en janvier 2021, montre que la pandémie de COVID-19 pourrait avoir des répercussions à long terme sur les systèmes d'innovation, à l'heure où la science et l'innovation sont plus que jamais indispensables pour lutter contre l'urgence climatique, atteindre les Objectifs de développement durable et accélérer la transformation numérique. Elle met en évidence la nécessité, pour les pays, de prévoir, dans leurs plans de relance, des mesures destinées à protéger leurs systèmes d'innovation. On y préconise par ailleurs de réorienter les politiques STI afin qu'elles servent un programme de transformation systémique plus ambitieux favorisant une transition encadrée vers un avenir plus durable, équitable et résilient (OCDE, 2021^[2]).

La pandémie de COVID-19 a eu des incidences notables sur les systèmes STI, qui seront suivies d'effets en cascade imprévisibles dans les années à venir. Dans ce contexte, l'élaboration des politiques STI devrait reposer sur une compréhension plus globale de la complexité des évolutions à l'œuvre et des effets corrélés dans différentes parties du système. Cette compréhension des incertitudes critiques et des évolutions à venir aidera à concevoir des politiques innovantes et évolutives, et à bâtir un système STI lui-même plus agile, résilient et productif dans des conditions futures très diverses.

Possibles effets à long terme de la crise du COVID-19 sur la science, la technologie et l'innovation

La pandémie de COVID-19 a créé des incertitudes considérables dans toutes les sphères des économies et des sociétés du monde entier. De même, ses incidences à long terme sur la science, la technologie et l'innovation sont impossibles à prévoir. Il est donc intéressant d'étudier certaines des répercussions diverses, parfois contradictoires, que la pandémie pourrait avoir sur la STI, en termes de dépenses globales, d'infrastructures numériques, d'ouverture, d'inclusivité et de collaboration à l'échelle mondiale.



Défis à venir en termes de dépenses STI

Les crises passées ont révélé deux défis majeurs concernant les dépenses STI, qui pourraient avoir des effets durables sur les activités d'innovation des pays. Pour autant, compte tenu des caractéristiques particulières de la crise du COVID-19, les dynamiques pourraient différer de celles observées dans le sillage de la crise financière mondiale de 2008-09 et varier considérablement d'un pays à l'autre.

- **Les disparités en termes de dépenses de R&D des entreprises pourraient influencer sur la dynamique de l'innovation dans les différents secteurs.** Les dépenses de R&D et d'innovation des entreprises (DIRDE) suivent la progression du PIB, affichant un ralentissement marqué en période de repli de l'activité économique, comme lors de la récession de 2001-02 et de la crise financière mondiale de 2008-09. Cette évolution qui suit celle du cycle économique s'explique par le fait que la baisse de la demande et l'incertitude qui règne sur les marchés pendant les périodes de crise se traduisent par une réduction des fonds disponibles et des incitations en faveur des investissements risqués dans la STI. Pour autant, depuis le début de la pandémie, la demande de certains outils et services médicaux et numériques a augmenté, tandis que d'autres secteurs (à l'instar de l'automobile et de l'aéronautique) ont été durement frappés, faisant apparaître des **dynamiques très hétérogènes selon les secteurs** (Paunov et Planes-Satorra, 2021^[3] ; OCDE, 2021^[4] ; OCDE, 2020^[5] ; OCDE, 2020^[6]). Dans les pays où les secteurs affichant un chiffre d'affaires continu et une demande constante d'innovation représentent une part importante de la valeur ajoutée totale, la hausse des DIRDE dans ces secteurs peut, à un niveau agrégé, contrebalancer les effets des baisses observées dans d'autres secteurs.
- **Le financement public de la STI pourrait être sous pression dans les années à venir** du fait de la hausse de la dette publique partout dans le monde, ce qui pourrait entraîner une réduction des fonds alloués aux universités publiques et aux établissements de recherche. L'ampleur des baisses de financement dépendra également de l'évolution des flux entrants d'étudiants, des dons philanthropiques et des contrats de recherche dans les établissements dans lesquels ces fonds publics représentaient une source importante de revenus. Les pays affichant les plus fortes coupes budgétaires dans le domaine de la STI sont exposés à un risque accru d'exode des travailleurs hautement qualifiés (notamment des auteurs scientifiques), comme ce fut le cas en Espagne, en Grèce, en Italie ou au Portugal, au lendemain de la crise financière mondiale de 2008-09. D'un autre côté, le **rôle central de la STI dans la lutte contre la pandémie de COVID-19 et la crise économique qui en résulte pourraient donner une nouvelle impulsion à l'action publique en faveur de la STI**, avec à la clé des hausses sensibles des investissements publics dans la STI, y compris dans les universités et les établissements publics de recherche. La STI liée à la santé, en particulier, pourrait bénéficier de tels investissements, dans l'optique notamment de la préparation à de futures pandémies. D'autres secteurs ou domaines technologiques (Industrie 4.0 ou intelligence artificielle [IA], par exemple) pourraient également bénéficier de financements accrus s'ils sont identifiés comme jouant un rôle stratégique dans l'amélioration de la préparation aux chocs et aux défis à venir, dont celui du changement climatique.

Accélération de l'adoption des technologies et des outils numériques au service de la STI

Pendant la pandémie, les **outils de communication à distance et de téléconférence** ont ouvert la voie à de nouvelles formes de collaboration scientifique, de partage de connaissances et d'offre de formation (Paunov et Planes-Satorra, 2021^[3]). Ces pratiques pourraient perdurer après la crise et influencer de diverses façons sur la dynamique future de la STI :

- Le **télétravail** pourrait conduire à des modalités de travail plus souples et favoriser la diversité dans la STI, en permettant une participation accrue des personnes assumant des responsabilités familiales ou vivant dans des zones reculées. Les économies dégagées grâce à la réduction des



espaces de bureaux pourraient par ailleurs libérer des ressources au profit des activités d'innovation, entre autres utilisations possibles.

- Davantage de **conférences scientifiques, de formations et d'activités collaboratives dans le domaine de la recherche pourraient être proposées à distance**, avec des incidences incertaines sur la productivité de la STI. Les téléconférences touchent un public plus large et plus divers que les réunions physiques et contribuent à la réduction des coûts de transaction et de l'empreinte carbone liée aux déplacements. Les outils de formation à distance facilitent l'accès de publics plus vastes et offrent une grande souplesse, rendant ainsi la formation plus compatible avec les obligations professionnelles. Ils pourraient également ouvrir la voie à des formations plus personnalisées, grâce à la mutualisation de l'expertise entre les établissements ; les étudiants pourraient ainsi assister à distance à des formations assurées par des établissements partenaires.

En revanche, ces **applications présentent également des inconvénients**. Les environnements virtuels ne sont pas de parfaits substituts aux interactions en face à face, dans la mesure où il est plus difficile de nouer des relations de confiance dans l'optique de collaborations scientifiques futures. Les nouveaux arrivants sont par ailleurs confrontés à un défi : s'il est facile d'inviter d'éminents spécialistes à intervenir lors des manifestations scientifiques à distance, d'autres peuvent éprouver davantage de difficultés à participer et se démarquer. Pour réussir, la transition vers des modes de fonctionnement hybrides (certains participants étant en mesure d'assister en personne à l'événement tandis que d'autres y accèdent à distance) doit être planifiée avec soin.

Dans le même temps, la préparation à une crise du COVID-19 qui s'inscrit dans la durée ou à des chocs futurs pourrait **accélérer l'automatisation et l'adoption par les entreprises d'autres technologies et pratiques**. Le choc de la pandémie de COVID-19 pourrait également stimuler l'investissement dans l'internet des objets (IdO) et la technologie des chaînes de blocs dans le but d'améliorer la transparence et la fiabilité des chaînes d'approvisionnement. Sans compter que la crainte d'éventuels obstacles aux échanges et la relocalisation de la production là où les coûts de main-d'œuvre sont élevés pourraient favoriser plus encore l'automatisation des processus. En cas de repli de la mondialisation, des volumes croissants d'investissement dans l'innovation pourraient être consacrés à l'amélioration du rapport coût-efficacité de l'impression 3D ou d'autres technologies numériques.

Dans ce contexte, il sera essentiel d'améliorer **la sécurité numérique et la protection de la vie privée**. Le télétravail pendant la pandémie de COVID-19 a accru la vulnérabilité des systèmes face aux cyberattaques (OCDE, 2020^[7] ; OCDE, 2020^[8]). Les escroqueries en ligne et tentatives d'hameçonnage par courriel ont proliféré et les cybercriminels ont perpétré des attaques par rançongiciel contre des hôpitaux, des centres de recherche et des infrastructures critiques. Ces risques poussent à accélérer la mise en œuvre de pratiques de cybersécurité dans les diverses organisations et stimulent l'investissement dans le développement de technologies connexes.

La capacité et le rythme d'adoption des technologies numériques restent toutefois inégaux selon les acteurs. Les restrictions d'accès aux infrastructures et aux compétences, couplées aux ressources financières limitées pour investir dans les processus de transformation numérique, pourraient freiner l'adoption des technologies, en particulier au sein des petites et moyennes entreprises (PME) et des micro-entreprises.

Ouverture et agilité des systèmes STI

La rapide mise en œuvre d'**initiatives en faveur de la science ouverte et des données ouvertes** pendant la crise du COVID-19 – plateformes de partage des données de la recherche, libre accès aux publications liées au COVID-19 ou encore diffusion à bref délai de documents de recherche en tant que publications préliminaires – pourrait servir de catalyseur à une adoption plus large de la science ouverte dans tous les domaines de recherche scientifique (OCDE, 2020^[9]). Ces pratiques favorisent la transparence et la collaboration, réduisent le risque de redondance des efforts de recherche, et stimulent la recherche et l'innovation fondées sur la base de recherche existante.



Il reste toutefois à résoudre un certain nombre de problématiques bien connues, notamment à faire en sorte que les données soient suffisamment accessibles (y compris par-delà les frontières), interopérables et réutilisables (principes FAIR). Cela exige de définir des **normes sur le partage des données à l'appui de la recherche**, comme l'ont reconnu plusieurs organisations. En octobre 2020, les National Institutes of Health (NIH) ont publié de nouvelles règles concernant la gestion des données et leur partage, applicables à l'ensemble des activités de recherche financées par leurs soins (Wolinetz, 2020^[10]). En janvier 2021, le Conseil de l'OCDE a adopté une recommandation révisée relative à l'amélioration de l'accès aux données de la recherche et aux autres objets numériques pertinents au regard de la recherche financés sur fonds publics (OCDE, 2021^[11]). Par ailleurs, les **scientifiques ne sont pas suffisamment incités** à adopter les principes de la science ouverte. À l'heure actuelle, ni la bonne gestion des données ni la création d'ensembles de données de qualité et réutilisables ne sont encouragés ou rétribués, et les gestionnaires de données ont des trajectoires professionnelles incertaines, dans un système de recherche universitaire qui récompense avant tout les publications dans les revues scientifiques. Les mécanismes de progression de carrière reposant en partie sur des indicateurs tenant compte des efforts en faveur de la science ouverte ou du partage de données pourraient inciter à l'adoption de ces pratiques. Il convient en outre de prendre en considération les coûts inhérents au déploiement des modèles de science ouverte (à l'instar des coûts de publication et de mise à jour des bases de données, par exemple).

Les efforts déployés pour mobiliser à bref délai la communauté STI afin de faire face à la pandémie pourraient contribuer à renforcer l'**agilité des systèmes STI**. Plusieurs changements pourraient intervenir, tels la réduction des obstacles réglementaires à l'innovation médicale (via l'accélération des processus d'approbation des vaccins, par exemple) et le recours à des moyens plus rapides de publier les résultats de la recherche (en élargissant l'utilisation des publications préliminaires). Par ailleurs, un certain nombre d'approches ayant permis d'apporter des réponses agiles à la crise pourraient servir à l'avenir. Cela peut aller de l'organisation de compétitions ou de marathons de programmation ouverts pour favoriser l'émergence d'idées novatrices, à des activités de mise en relation afin de raccourcir les délais entre la production de l'idée et la commercialisation, en passant par des initiatives visant à ouvrir l'accès aux infrastructures de recherche en vue d'accélérer les travaux de recherche (Paunov et Planes-Satorra, 2021^[3]).

Inclusivité des systèmes STI

Sur le plan de l'**inclusivité sociale** des systèmes STI, la crise du COVID-19 est source à la fois d'opportunités et de défis. L'expression désigne la capacité et la possibilité pour les individus, indépendamment de leur milieu socio-économique, leur sexe, leur âge, leur origine ethnique, leur religion ou leur lieu de résidence, de prendre part aux activités de R&D et d'innovation et d'en tirer parti.

- Le rôle de premier plan que la STI a joué pendant la **crise du COVID-19 offre des possibilités de renforcer l'inclusion**. À l'issue de la pandémie, davantage d'étudiants, appartenant pour certains à des groupes jusqu'alors sous-représentés, tels les femmes et les minorités, pourraient avoir envie d'embrasser une carrière scientifique. La crise a également été l'occasion d'expérimenter le télétravail à grande échelle. Ce mode de travail, s'il se généralise au sein de la main-d'œuvre STI après la crise du COVID-19, pourrait favoriser la participation des femmes ayant de jeunes enfants et permettre aux personnes vivant dans des zones reculées d'intégrer les réseaux de recherche et d'innovation. La consolidation des instruments d'action utilisés pendant la crise, à l'instar des compétitions de crowdsourcing et des marathons de programmation, pourrait également ouvrir la voie à une participation plus diverse aux activités d'innovation.
- D'un autre côté, la **crise pourrait exacerber les inégalités de participation aux systèmes STI**. Les fermetures d'établissements d'enseignement durant la pandémie pénalisent tout particulièrement les élèves issus de groupes défavorisés, ce qui risque, au cours de la décennie à venir, de limiter leurs possibilités d'embrasser une carrière dans la STI. La crise du COVID-19 pourrait par ailleurs entraîner l'exclusion durable de groupes défavorisés. Les femmes chercheurs – en particulier celles qui ont à leur charge de jeunes enfants ou des personnes âgées – ont consacré moins de temps



aux activités de recherche durant le confinement et peuvent éprouver des difficultés à retrouver une vie professionnelle normale après la crise. Ces années perdues dans le déroulement de carrière pourraient limiter à tout jamais leur progression, ce qui ne ferait que creuser les disparités entre les sexes dans le secteur de la recherche. Les jeunes chercheurs, notamment les doctorants et postdoctorants, pourraient pour leur part éprouver davantage de difficultés à trouver un emploi stable dans le domaine de la STI, bien que des différences puissent apparaître selon les domaines scientifiques. Dès lors qu'il leur est plus difficile de « se démarquer », les chercheurs ne travaillant pas dans les principaux établissements ont moins de possibilités de publier leurs travaux, avec pour conséquence une réduction des débouchés professionnels.

Les **effets inégaux de la pandémie selon les secteurs et en leur sein** pourraient creuser les écarts d'innovation entre les entreprises qui ont prospéré pendant la pandémie (à l'image des grandes entreprises spécialisées dans les technologies numériques) et celles qui ont été les plus durement touchées, ont subi un manque de liquidités et ont été moins à même de tirer parti des outils numériques. À cet égard, les PME s'avèrent plus vulnérables que les entreprises de plus grande taille. Le retrait ou le durcissement des mesures d'aide, et/ou le resserrement des conditions de crédit, pourraient entraîner une vague de faillites de PME qui ont été jusqu'à présent différées. Les effets inégaux entre les secteurs et en leur sein pourraient influencer sur le degré de concentration des marchés et, par ricochet, sur la dynamique future de l'innovation (Guellec et Paunov, 2018^[12]).

Les **répercussions à plus long terme de la crise sur l'innovation différeront selon les villes et les régions**, en fonction de leur exposition aux chaînes de valeur mondiales et de leur dépendance à l'égard des secteurs durement touchés, tels le tourisme, ce qui pourrait avoir pour conséquence de creuser les écarts d'innovation entre les régions. En revanche, l'adoption à grande échelle du télétravail pourrait limiter les avantages liés aux économies d'agglomération et favoriser une répartition plus uniforme des activités d'innovation entre les régions. Certaines, comme l'Émilie-Romagne, en Italie, ont d'ores et déjà pris des mesures pour attirer les travailleurs à distance. Qui plus est, le possible repli de la mondialisation et les incitations à réduire la concentration de la production mondiale de certains produits dans le but de renforcer la résilience des systèmes pourraient être l'occasion de davantage diversifier les économies et appuyer les efforts des régions en ce sens.

La **pandémie risque par ailleurs d'accentuer les disparités au niveau mondial**. Selon les estimations de la Banque mondiale publiées en janvier 2021, plus de 119 millions de personnes ont basculé en 2020 dans l'extrême pauvreté en raison de la crise du COVID-19, les pays en développement comptant la majeure partie des « nouveaux pauvres » (Lakner et al., 2020^[13]). La récession économique mondiale pourrait avoir pour effet de freiner voire d'inverser les progrès économiques récents des pays à revenus faible et intermédiaire, et d'entraver les efforts de développement des capacités nécessaires pour participer aux réseaux internationaux de recherche et d'innovation. Les interruptions de scolarité, qui ont été en moyenne plus longues dans les pays en développement, pourraient saper les progrès accomplis en termes de développement du capital humain. Les investissements accrus dans l'apprentissage en ligne et à distance durant la pandémie de COVID-19 pourraient aider à compenser le terrain perdu s'ils servent à proposer une éducation de qualité à moindre coût (OCDE, 2021^[14]).

Nature mondiale des systèmes STI

La crise du COVID-19 a à la fois soumis à rude épreuve la collaboration internationale et montré son importance dans la gestion des défis mondiaux. À l'avenir, **les possibilités de coopération internationale et le soutien des pouvoirs publics en ce sens pourraient être renforcés**, afin de tendre vers un système STI mondial efficient, qui met à profit les spécialisations et les capacités nationales, en particulier dans le domaine de la santé. On pourrait ainsi s'attacher à bâtir des plateformes internationales solides pour le partage des données sur les maladies infectieuses, lancer des programmes internationaux de financement



de la recherche et du développement de vaccins et de traitements contre des maladies émergentes, ou mettre en place un système mondial de prévention et de contrôle des maladies.

En revanche, les **incitations en faveur de la collaboration internationale pourraient pâtir** de la réduction des budgets publics imposée par la crise, des restrictions qui pèsent sur la mobilité internationale et des préoccupations des pays quant au développement des capacités technologiques nationales dans l'optique de se préparer à des chocs et tensions géopolitiques futurs. Les pays pourraient également décider de s'employer à nouer des alliances stratégiques avec certains partenaires, aux dépens d'initiatives collaboratives mondiales. Elles pourraient porter par exemple sur des investissements visant à leur conférer une autonomie nationale ou régionale sur le plan de la production de biens essentiels (produits alimentaires et médicaux, par exemple), afin d'éviter des pénuries comparables aux manques d'équipements médicaux essentiels observés pendant les premiers mois de la pandémie de COVID-19. La crise pourrait en outre doper la demande d'accès aux technologies clés, telles que les communications 5G et l'IA, compte tenu des craintes pour la sécurité nationale, du risque de dépendance à l'égard des fournisseurs étrangers, et des inquiétudes suscitées par les monopoles mondiaux et leurs effets potentiellement préjudiciables sur les progrès technologiques.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Possibles évolutions des objectifs visés par les politiques STI

La crise du COVID-19 pourrait modifier le rôle des politiques STI dans la reprise, à l'heure où les pays cherchent à « reconstruire sur de meilleures bases ». Si **la résilience, la durabilité environnementale et l'inclusivité** deviennent des objectifs phares des programmes d'action, les politiques STI pourraient jouer un rôle sensiblement différent de celui qu'elles occupaient depuis plusieurs décennies, lorsqu'elles étaient avant tout évaluées en fonction de leur contribution à la productivité et à la compétitivité en tant que moteurs de croissance à long terme. L'essor récent des politiques de recherche et d'innovation à orientation précise témoigne déjà d'un virage vers une **directivité accrue des politiques STI** – un phénomène qui pourrait prendre de l'ampleur après la crise du COVID-19 (Larrue, 2021^[15]).

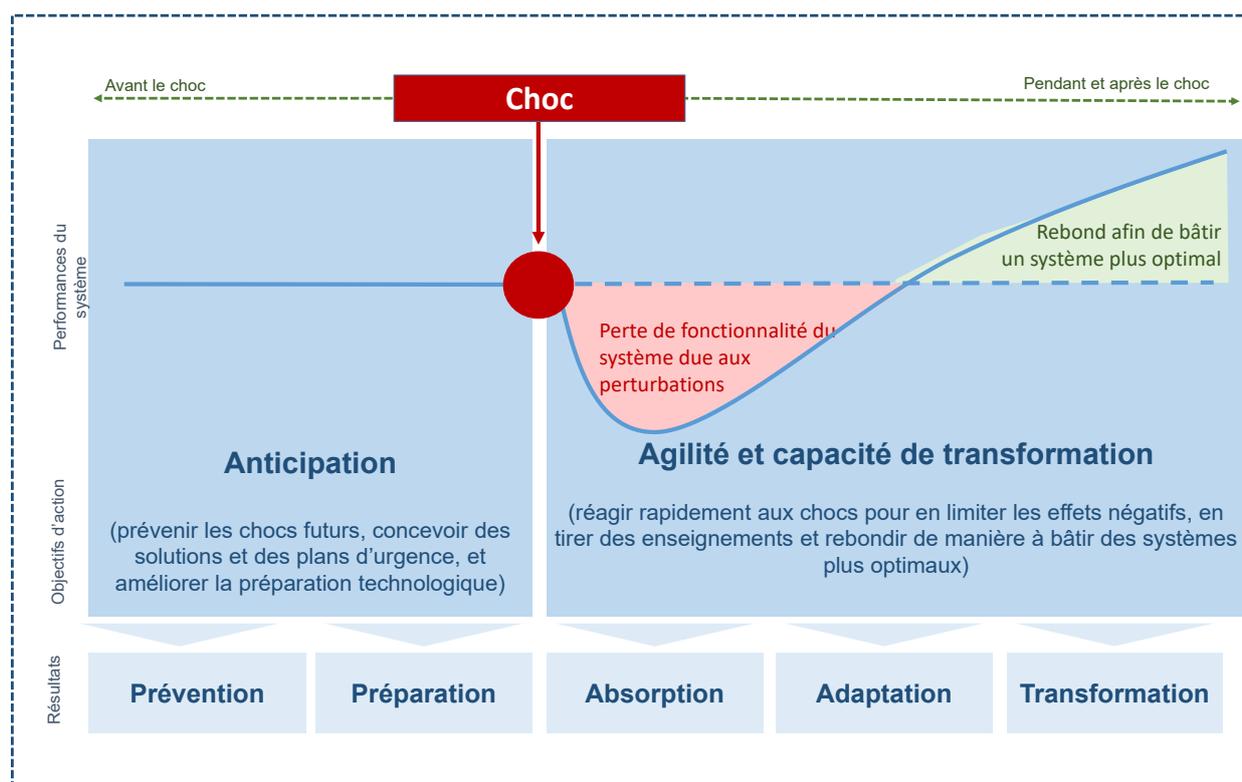
La STI peut davantage contribuer à construire un avenir plus axé sur la durabilité environnementale, l'inclusivité et la résilience. Les principes écologiques font **partie intégrante des vastes programmes de relance** mis en œuvre pour soutenir la reprise économique. En novembre 2020, par exemple, le gouvernement britannique a annoncé un plan de relance en dix points de 12 milliards GBP (17 milliards USD), qui prévoit des investissements dans les technologies vertes innovantes et des aides en faveur de la décarbonation de l'industrie (notamment dans les secteurs des transports, de l'énergie et de la construction). De même, les programmes de relance peuvent soutenir les activités STI porteuses de résilience et d'inclusivité. Les mesures STI adoptées par le passé à l'appui de la croissance verte et inclusive peuvent apporter des éclairages essentiels à l'élaboration des politiques au service de la reprise (Borowiecki et al., 2019^[16] ; Planes-Satorra et Paunov, 2017^[17]).

Le renforcement de la résilience face aux crises est devenu une nouvelle priorité d'action. La STI peut jouer un rôle dans deux dimensions de la résilience (Graphique 1). La première concerne l'anticipation, à savoir la conception de solutions visant à prévenir les crises futures et à mieux s'y préparer, qu'il s'agisse de pandémies, de chocs liés au changement climatique ou de cyberattaques. La seconde a trait à l'agilité et à la réactivité face aux chocs – à savoir la capacité de s'adapter rapidement en cas de choc, de manière à en atténuer les effets négatifs et saisir les opportunités qui peuvent en découler. Les systèmes d'innovation présentant une capacité d'adaptation optimale aux chocs se caractérisent par une base scientifique solide, un secteur des entreprises dynamique et innovant, et des interactions fluides entre l'industrie et la science et au sein des réseaux internationaux de recherche et d'innovation. Les diverses évolutions induites par la crise du COVID-19 pourraient influencer sur ces dimensions des systèmes STI et, par ricochet, sur leur résilience.



Pour que les politiques STI servent un avenir plus inclusif, résilient et durable, il convient de mieux **comprendre les complémentarités et les arbitrages** entre ces objectifs et la croissance dans le contexte de la reprise. Il importe par ailleurs d'identifier avec soin les axes prioritaires – domaines, secteurs ou missions scientifiques/ technologiques – sur lesquels cibler l'action publique en faveur de la STI : si le montant en valeur absolue du financement consacré à la STI reste inchangé, l'augmentation des aides destinées aux axes prioritaires entraîne de facto une réduction du financement alloué aux autres domaines. De plus, la poursuite d'un nouvel ensemble d'objectifs stratégiques exige de définir des statistiques et des indicateurs clés, notamment sur la résilience. À cet égard, on pourrait par exemple mesurer le degré de diversification de l'offre de biens essentiels.

Graphique 1. Dimensions de la résilience des systèmes



Source : Créé par les auteurs, d'après Hynes et al. (2020^[18]), « Bouncing forward: a resilience approach to dealing with COVID-19 and future systemic shocks », <http://dx.doi.org/10.1007/s10669-020-09776-x>.

Données, outils et approches nouveaux façonnant la base factuelle et la gouvernance des politiques STI

Les nouveaux outils utiles aux politiques STI pourraient prendre de l'importance, compte tenu de l'utilisation sans précédent, pendant la pandémie, de **données granulaires produites en temps réel** (données de mobilité et enquêtes d'attitudes, par exemple), ainsi que des **outils de visualisation et d'analyse des données massives**. Ceux-ci pourraient à leur tour contribuer à rendre les politiques STI plus agiles, mieux ciblées et, à terme, plus efficaces.

Les approches non conventionnelles pourraient gagner du terrain dans les années à venir, notamment celles intégrant la **prospectivité stratégique** – soit l'exploration structurée et explicite de diverses trajectoires futures afin d'étayer la prise de décisions – à l'élaboration des politiques. Les **approches systémiques**, qui tiennent compte des interconnexions entre les processus socio-économiques, visent à aider à l'élaboration de politiques en fonction de leurs incidences sur l'intégralité du système, plutôt que sur une composante ou



un processus unique. Dans le cas de la transition vers la mobilité verte, par exemple, cela exige d'investir dans les activités de R&D pertinentes, d'adapter les infrastructures urbaines, de mettre en place des services de transports publics efficaces et de renforcer la sensibilisation du public aux avantages connexes.

La refonte des politiques STI passera également par une réflexion sur les **nouveaux modèles de gouvernance** impliquant une coopération intergouvernementale et des relations avec les médias. On pourrait en outre favoriser la participation des institutions de la société civile aux politiques STI, notamment dans l'optique de mener à bien des transformations sociétales majeures.

Références

- Borowiecki, M. et al. (2019), « Supporting research for sustainable development », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 78, Éditions OCDE, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/supporting-research-for-sustainable-development_6c9b7be4-en (consulté le 16 octobre 2020). [16]
- GOV.UK (2020), *PM commits £350 million to fuel green recovery*, <https://www.gov.uk/government/news/pm-commits-350-million-to-fuel-green-recovery> (consulté le 2 novembre 2020). [19]
- Guellec, D. et C. Paunov (2018), « Innovation policies in the digital age », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 59, Éditions OCDE, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/innovation-policies-in-the-digital-age_eadd1094-en (consulté le 16 février 2021). [12]
- Hynes, W. et al. (2020), « Bouncing forward: A resilience approach to dealing with COVID-19 and future systemic shocks », *Environment Systems and Decisions*, vol. 40/2, pp. 174-184, <http://dx.doi.org/10.1007/s10669-020-09776-x>. [18]
- Lakner, C. et al. (2020), *Actualisation des estimations de l'impact de la pandémie de COVID-19 sur la pauvreté : l'incidence des nouvelles données*, blog de la Banque mondiale, <https://blogs.worldbank.org/fr/opendata/estimations-impact-de-la-pandemie-de-covid-19-sur-la-pauvrete> (consulté le 11 janvier 2021). [13]
- Larrue, P. (2021), « The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 100, Éditions OCDE, https://www.oecd-ilibrary.org/fr/science-and-technology/the-design-and-implementation-of-mission-oriented-innovation-policies_3f6c76a4-en (consulté le 10 mars 2021). [15]
- OCDE (2021), *OECD Digital Education Outlook 2021*, Éditions OCDE, <https://digital-education-outlook.oecd.org/>. [14]
- OCDE (2021), *OECD Main Science and Technology Indicators Highlights on R&D expenditure, March 2021 release*, OECD Main Science and Technology Indicators, <https://www.oecd.org/sti/msti-highlights-march-2021.pdf> (consulté le 25 mai 2021). [4]



- OCDE (2021), *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>. [2]
- OCDE (2021), *Recommandation du Conseil concernant l'accès aux données de la recherche financée sur fonds publics*, <https://www.oecd.org/fr/sti/recommandation-acces-aux-donnees-de-la-recherche-financee-sur-fonds-publics.htm> (consulté le 16 février 2021). [11]
- OCDE (2020), *Enhanced Access to Publicly Funded Data for Science, Technology and Innovation*, Éditions OCDE, <https://dx.doi.org/10.1787/947717bc-en>. [22]
- OCDE (2020), « Le COVID-19 et le secteur de l'aviation: Impact et mesures adoptées par les pouvoirs publics », *Les réponses de l'OCDE face au coronavirus (COVID-19)*, OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/8948a9b1-fr> (consulté le 25 mai 2021). [6]
- OCDE (2020), « Le COVID-19 et le secteur du commerce de détail : Impact et mesures de politique publique », *Les réponses de l'OCDE face au coronavirus (COVID-19)*, OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/affc2e6b-fr> (consulté le 25 mai 2021). [5]
- OCDE (2020), « Risques liés à la sécurité numérique pendant la crise du coronavirus (COVID-19) », *Les réponses de l'OCDE face au coronavirus (COVID-19)*, Éditions OCDE, <https://doi.org/10.1787/ba8e6d3a-fr> (consulté le 16 novembre 2020). [7]
- OCDE (2020), « Seven lessons learned about digital security during the COVID-19 crisis », *Les réponses de l'OCDE face au coronavirus (COVID-19)*, Éditions OCDE, <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/seven-lessons-learned-about-digital-security-during-the-covid-19-crisis-e55a6b9a/> (consulté le 16 novembre 2020). [8]
- OCDE (2020), *Why open science is critical to combatting COVID-19*, <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/why-open-science-is-critical-to-combatting-covid-19/> (consulté le 5 mai 2020). [9]
- OCDE (2019), *Des emplois de qualité pour tous dans un monde du travail en mutation : La stratégie de l'OCDE pour l'emploi*, Éditions OCDE, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/4e6a92fa-fr>. [23]
- OCDE (2014), « La crise et ses retombées : les sociétés et les politiques sociales mises à l'épreuve », dans *Panorama de la société 2014 : Les indicateurs sociaux de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris, https://dx.doi.org/10.1787/soc_glance-2014-5-fr. [21]
- OCDE (2010), *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2010 : Sortir de la crise de l'emploi*, Éditions OCDE, Paris, https://dx.doi.org/10.1787/empl_outlook-2010-fr. [20]
- Paunov, C. et S. Planes-Satorra (2021), « Science, technology and innovation in the time of COVID-19 », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 99, Éditions OCDE, <https://doi.org/10.1787/234a00e5-en> (consulté le 14 février 2021). [3]
- Paunov, C. et S. Planes-Satorra (2021), « What future for science, technology and innovation after COVID-19? », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 107, Éditions OCDE, <https://doi.org/10.1787/de9eb127-en> (consulté le 23 avril 2021). [1]
- Planes-Satorra, S. et C. Paunov (2017), « Inclusive innovation policies: Lessons from international case studies », *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n° 2017/2, Éditions OCDE, <https://dx.doi.org/10.1787/a09a3a5d-en>. [17]



Wolinetz, C. (2020), *NIH Releases New Policy for Data Management and Sharing – Office of Science Policy*, Office of Science Policy - National Institutes of Health, <https://osp.od.nih.gov/2020/10/29/nih-releases-new-policy-data-management-and-sharing/> (consulté le 9 novembre 2020). [10]

Cette synthèse a été rédigée d'après : Paunov, C. et S. Planes-Satorra (2021), « What future for science, technology and innovation after COVID-19? », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 107, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/de9eb127-en>.

Ce document est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions qui y sont exprimées et les arguments qui y sont employés ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document, ainsi que les données et cartes qu'il peut comprendre, sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

L'utilisation de ce document, sous forme numérique ou imprimée, est régie par les conditions générales d'utilisation consultables à l'adresse : <http://www.oecd.org/fr/conditionsdutilisation/>.

www.oecd.org/fr/sti/ – sti.contact@oecd.org –  [@OECDInnovation](https://twitter.com/OECDInnovation) – <http://oe.cd/stinews>

