



RAPPORT SUR LA TECHNOLOGIE ET L'INNOVATION **2018**

Les technologies de pointe au service du développement durable

APERÇU GÉNÉRAL





RAPPORT SUR
LA TECHNOLOGIE
ET L'INNOVATION **2018**

Les technologies de pointe au service du développement durable

APERÇU GÉNÉRAL



© 2018, Nations Unies
Tous droits réservés pour tous pays

Les demandes de reproduction ou de photocopie d'extraits de la présente publication doivent être adressées au Copyright Clearance Center depuis le site Web copyright.com.

Pour tout autre renseignement sur les droits et licences, y compris les droits dérivés, s'adresser à :

United Nations Publications,
300 East 42nd Street,
New York, New York 10017,
États-Unis d'Amérique
Courriel : publications@un.org
Site Web : un.org/publications

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui figurent sur les cartes n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La présente publication a été revue par un service d'édition externe.

Publication des Nations Unies établie par la Conférence
des Nations Unies sur le commerce et le développement.

UNCTAD/TIR/2018 (Overview)

APERÇU GÉNÉRAL

Le Programme de développement durable à l'horizon 2030 fixe au niveau mondial des objectifs ambitieux dont la réalisation nécessite des mesures inédites et des efforts sans précédent concernant de multiples questions sociales, économiques et environnementales interdépendantes. La science, la technologie et l'innovation (STI) ont un rôle central à jouer dans la réalisation de ces objectifs. Le processus de destruction créatrice provoqué par le progrès technologique peut contribuer à la transformation des économies et à l'amélioration du niveau de vie en augmentant la productivité, en réduisant les coûts de production et les prix, et en participant à la hausse des salaires réels.

L'utilisation de technologies de pointe, associée à des mesures visant à combler les écarts persistants entre pays développés et pays en développement pour ce qui est de l'accès aux technologies existantes et de leur utilisation, ainsi qu'à développer l'innovation (y compris l'innovation non technologique et les nouvelles formes d'innovation sociale), pourrait s'avérer décisive pour la réalisation des objectifs de développement durable et l'édification de sociétés plus prospères, durables, saines et inclusives. Ces technologies laissent entrevoir des solutions et des possibilités de développement durable qui seront plus adaptées, moins onéreuses et plus rapides, et seront modulables et facilement exploitables. L'importance des retombées du progrès technologique pour le développement a déjà été observée à la faveur des transformations opérées par les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans bon nombre de pays à faible revenu, et il existe des possibilités évidentes d'améliorer la durabilité environnementale du développement au vu du progrès récent des technologies d'énergie renouvelable. Cependant, les nouvelles technologies comportent le risque d'imposer un rythme qui dépasse les capacités d'adaptation des sociétés et des décideurs face aux changements produits, ce qui crée un sentiment généralisé d'angoisse et d'incertitude ou d'hostilité à l'égard de certains progrès technologiques.

I. CARACTÉRISTIQUES ET POTENTIALITÉS DES TECHNOLOGIES DE POINTE

Le rythme extraordinairement rapide auquel les nouvelles technologies se sont développées et ont été adoptées au cours des dernières décennies a toutes les chances de se maintenir, en raison : a) du caractère cumulatif du progrès

technologique ; b) du développement exponentiel de certaines technologies comme les microprocesseurs, dont la puissance double tous les deux ans depuis un demi-siècle ; c) de la convergence des technologies vers de nouvelles formes de technologie ; d) de la réduction spectaculaire des coûts ; e) de l'apparition de « plateformes de plateformes » numériques – au premier rang desquelles Internet ; et f) de la baisse des coûts d'entrée.

Plusieurs technologies sont particulièrement prometteuses pour ce qui est de la réalisation des objectifs de développement durable. L'analyse de **données massives** peut aider à traiter ou à régler les grands problèmes mondiaux, permettre de nouvelles percées scientifiques, faire progresser la santé humaine et améliorer la prise de décisions, en offrant des flux d'information en temps réel. **L'Internet des objets** permet de contrôler et de gérer l'état et le comportement des objets connectés et des machines, et permet un suivi plus efficace du milieu naturel, des espèces animales et des personnes. Ces deux technologies ont des applications importantes dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de l'énergie, de la gestion de l'eau et de la qualité de l'eau, et pour ce qui est de suivre l'évolution des indicateurs de développement utilisés pour mesurer le degré de réalisation des objectifs de développement durable. Les gouvernements devraient envisager d'élaborer des stratégies pour exploiter ces technologies aux fins de leurs objectifs de développement.

L'intelligence artificielle présente désormais des facultés de reconnaissance d'image, de résolution de problèmes et de raisonnement logique qui sont parfois supérieures à celles des êtres humains. L'intelligence artificielle, particulièrement si elle est associée à la robotique, est aussi un facteur potentiel de transformation des procédés de production et des entreprises, surtout dans le secteur manufacturier. Il en va de même de l'impression 3D, qui peut autoriser une production plus rapide et économique, à volumes réduits, de produits et de composants complexes, et un prototypage rapide et itératif de nouveaux produits manufacturés. Outre qu'elle offre des possibilités d'éviter des émissions de carbone en réduisant la nécessité de transporter des composants, **l'impression 3D** peut aussi offrir des avantages dans les domaines de la santé, de la construction et de l'éducation.

Les progrès extraordinaires des **biotechnologies** autorisent une ingénierie très fine du génome en médecine humaine, ce qui ouvre la voie à des traitements personnalisés de certaines maladies en association avec l'intelligence artificielle

et les données massives, ainsi qu'à la modification génétique de plantes et d'animaux. Les **nanotechnologies** – la fabrication et l'utilisation de matériaux à une échelle infinitésimale – ont d'importantes applications dans les domaines de l'approvisionnement en eau (purification de l'eau), de l'énergie (stockage en batteries), de l'agriculture (gestion précise de l'adjonction de produits agrochimiques), des TIC (réduction de la taille des composants électroniques) et de la médecine (systèmes d'administration des médicaments). Les technologies des **énergies renouvelables** permettent d'approvisionner en électricité des zones rurales éloignées et isolées qui sont hors d'accès pour les réseaux centralisés, tandis que les **drones** pourraient révolutionner la livraison des produits, permettre une agriculture de précision et remplacer les êtres humains dans certaines tâches dangereuses. Les petits **satellites** personnalisés seront bientôt accessibles à davantage de pays en développement, d'entreprises et d'universités, ce qui facilitera la surveillance des cultures et des dommages environnementaux.

II. DÉFIS ÉCONOMIQUES ET SOCIÉTAUX

Les liens entre la technologie et l'emploi sont depuis longtemps un sujet controversé. À l'instar des progrès technologiques antérieurs, les technologies de pointe devraient détruire certains emplois, tout en en créant d'autres. Si leur effet net sur l'emploi reste ambigu, on perçoit déjà les signes d'une polarisation de l'emploi, entre les emplois faiblement qualifiés et les emplois très qualifiés non répétitifs, tandis que les emplois à niveau de qualification moyen ont régressé. Il semblerait aussi que les effets nets soient plus particulièrement défavorables pour les femmes.

Pour la plupart des pays en développement, l'effet des technologies de pointe sur l'emploi dépendra probablement moins de leur faisabilité technologique que de leur viabilité économique. Les préoccupations concernant les effets néfastes à court terme de la numérisation et de l'automatisation sur l'emploi sont peut-être excessives, en particulier si les politiques du travail et de l'éducation favorisent la complémentarité entre les compétences disponibles au sein de la population active et les nouvelles technologies. Étant donné que l'impact des technologies dépend de la structure de l'économie de chaque pays, on ne peut pas partir du principe que leur impact au niveau national est nécessairement négatif : bien plutôt, il appelle une analyse équilibrée des effets nets des facteurs technologiques

et économiques. L'avenir est donc à la création de valeur économique par les travailleurs en coopération avec les machines et non en rivalité avec celles-ci.

Les effets sur la productivité sont ambigus eux aussi, car les technologies naissantes ne seront certainement pas adoptées partout. Les spécialistes sont partagés entre ceux qui envisagent une baisse tendancielle de la productivité, et ceux qui perçoivent une divergence entre les entreprises « de pointe » qui adoptent les nouvelles technologies et parviennent à une productivité historiquement élevée, et les autres entreprises qui sont à la traîne. Toutefois, l'interprétation des tendances actuelles est compliquée par certaines interrogations au sujet de la pertinence des indicateurs actuels pour mesurer la productivité à l'ère des technologies nouvelles.

Des nouvelles technologies numériques comme les données massives et l'Internet des objets soulèvent aussi des questions importantes concernant les droits des citoyens, le respect de la vie privée, la propriété des données et la sécurité en ligne. Il est donc nécessaire d'avoir des cadres institutionnels et des régimes réglementaires efficaces en matière de collecte et d'utilisation des données et d'accès aux données, afin de garantir la confidentialité et la sécurité, tout en maintenant un équilibre entre droits individuels et droits collectifs et en gardant au secteur privé sa liberté d'innovation. Le même raisonnement vaut pour la convergence technologique, dont on craint qu'elle n'aboutisse à une convergence simultanée des plateformes, des intérêts commerciaux et des investissements susceptible d'aboutir à une concentration du pouvoir économique.

Si les incidences des technologies de pointe restent incertaines, elles peuvent à l'évidence permettre de profonds effets positifs qui concernent pratiquement chaque aspect du développement durable. Elles présentent aussi le risque d'aggraver les disparités économiques, sociales et technologiques actuelles : les pays qui disposent déjà de capacités solides sauront exploiter les nouvelles technologies pour leur développement, creusant encore leur avance sur les autres pays.

L'application de la technologie au problème de la réalisation des objectifs de développement durable impose de renforcer les capacités locales, de mettre au point des politiques et créer un cadre propice – parallèlement à une mobilisation sans précédent des ressources, à la mise en place de partenariats et à une collaboration multilatérale au niveau mondial – pour : a) financer des projets

de recherche-développement (R-D) pertinents pour la réalisation des objectifs de développement durable ; b) constituer des réseaux ; c) renforcer l'interface entre la science et les politiques ; d) transférer des technologies ; et e) soutenir le développement des capacités dans les pays en développement. Les efforts nationaux et internationaux actuels sont très loin de suffire à cette tâche. Les disparités fortes et persistantes dans les capacités de STI, les multiples fractures numériques et l'insuffisance des investissements de STI limitent la découverte, la mise au point, la diffusion et l'absorption de technologies qui pourraient accélérer la réalisation des objectifs de développement durable. Parallèlement à la mobilisation des ressources, des politiques doivent être appliquées plus systématiquement et rapidement pour renforcer les systèmes d'innovation au service du développement durable et diffuser les avantages économiques, sociaux et environnementaux des technologies de pointe.

III. LA FRACTURE SUR LE PLAN DES CAPACITÉS TECHNOLOGIQUES

Les capacités sont indispensables aux pays pour pouvoir exploiter les possibilités offertes par les nouvelles technologies et les technologies naissantes – or en la matière, l'écart est important entre pays développés et pays en développement.

Les **dépenses de recherche-développement** des pays en développement (République de Corée, Singapour et Chine exceptés) restent largement inférieures à la moyenne mondiale, aussi bien en termes absolus que rapportées au produit intérieur brut. Cela s'explique en grande partie par la faiblesse des dépenses de R-D du secteur privé : à l'exception des trois pays cités, le secteur privé ne représente que 32 % à 38 % de la R-D dans les pays en développement, soit environ moitié moins que la moyenne mondiale (68 %).

Bien que le nombre de **chercheurs** ait beaucoup augmenté dans la plupart des régions en développement depuis l'an 2000, ils sont très inégalement répartis dans le monde par rapport à la population, et leur nombre est beaucoup plus important en Europe et en Amérique du Nord. En 2014, il y avait 1 098 chercheurs par million d'habitants dans le monde, contre seulement 87,9 par million d'habitants en Afrique subsaharienne, et 63,4 par million d'habitants dans les pays les moins avancés (PMA).

La répartition géographique des **diplômés en science, technologie, ingénierie et mathématiques** est elle aussi très inégale : les deux tiers d'entre eux se trouvent en Asie – principalement en Inde (29,2 %) et en Chine (26 %) – contre seulement 5,2 % en Amérique latine et moins de 1 % en Afrique. Cela tient en partie au fait qu'en Asie, et en Chine particulièrement, la place de ces matières scientifiques dans l'enseignement supérieur est nettement supérieure à la moyenne mondiale.

IV. LE RÔLE DES COMPÉTENCES, COMPLÉMENT INDISPENSABLE DES TECHNOLOGIES DE POINTE

Les moyens de recherche ne sont cependant qu'un aspect des capacités nécessaires à l'exploitation des nouvelles technologies. Les compétences générales fondamentales – telles que la lecture, le calcul et les compétences scolaires élémentaires – sont un complément indispensable des nouvelles technologies – de même que les compétences financières et entrepreneuriales de base et, de plus en plus, les compétences numériques de base et les compétences en codage. L'accès à Internet revêt aussi une importance primordiale. Outre les compétences cognitives supérieures, notamment en science, technologie, ingénierie et mathématiques, les compétences et aptitudes purement humaines gagnent également en importance, du fait qu'elles sont difficiles à émuler par les robots et les machines. On mentionnera à ce titre diverses compétences comportementales, interpersonnelles et socioémotionnelles dont la créativité, l'intuition, l'imagination, la curiosité, la prise de risque, l'ouverture d'esprit, la logique, la résolution de problèmes, la prise de décisions, l'empathie et l'intelligence émotionnelle, la communication, les capacités de persuasion et de négociation, le travail en réseau et en équipe et la capacité de s'adapter et d'acquérir de nouvelles compétences.

Il est primordial d'aligner l'offre de compétences sur des besoins économiques qui évoluent rapidement. Cela passe par des politiques éducatives judicieuses et peut demander une transformation des systèmes d'enseignement et de formation, car certains signes montrent que les établissements d'enseignement ne suivent pas le rythme des progrès technologiques, ce qui donne lieu à des pénuries de compétences, en particulier dans les technologies numériques. Si les données massives peuvent jouer un rôle important, ce secteur nécessite lui aussi une démarche intégrée, avec une collaboration entre les décideurs, les systèmes d'enseignement et de formation et les employeurs.

Les programmes scolaires doivent être adaptés pour donner la priorité aux compétences qui deviennent plus importantes. Les méthodes pédagogiques doivent aussi évoluer pour réorienter l'éducation vers des méthodes plus pratiques, plus appliquées et plus expérimentales d'apprentissage, et le développement des compétences, des aptitudes et des capacités nécessaires à un apprentissage continu. Les méthodes numériques et les méthodes en ligne ont un rôle croissant à jouer.

V. LA TECHNOLOGIE ET LA FRACTURE NUMÉRIQUE ENTRE LES SEXES

Une question essentielle concerne le fossé entre les sexes dans les domaines de la science, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques, des technologies de l'information et de l'informatique. À l'échelle mondiale, en 2013, seuls 28 % des chercheurs étaient des femmes, et les disparités étaient encore plus importantes en Asie du Sud et de l'Ouest, en Asie de l'Est et dans le Pacifique. En dépit de progrès en Afrique subsaharienne, dans le monde arabe et dans certaines régions d'Asie, la proportion de chercheuses dans l'ingénierie et la technologie reste comprise entre 10 et 40 % dans la plupart des pays en développement. Les femmes sont aussi toujours plus minoritaires parmi les diplômés en informatique, et sont sous-représentées parmi les décideurs du secteur de la STI.

Les femmes sont aussi fortement sous-représentées dans le secteur du numérique. Les disparités hommes-femmes sont importantes en ce qui concerne la possession de téléphones portables, notamment en Asie du Sud, et l'utilisation d'Internet, en particulier dans les PMA et en Afrique subsaharienne, où l'écart s'est creusé depuis 2013. Les disparités dans l'accès à Internet atteignent aujourd'hui un niveau intolérable, l'écart avec la population masculine atteignant 16,1 % dans les pays en développement et 11,3 % à l'échelle mondiale.

L'accès à l'énergie est un obstacle majeur à l'amélioration de l'accès des femmes comme des hommes aux TIC, en particulier dans les zones rurales. Les systèmes énergétiques décentralisés reposant sur des miniréseaux ou des microréseaux utilisant des technologies d'énergie renouvelable sont particulièrement prometteurs pour remédier à ce problème, en particulier dans les PMA, si l'on parvient à surmonter les problèmes technologiques, économiques, financiers et de gouvernance qui se posent.

Les disparités profondes et persistantes entre les pays sur le plan des capacités de STI peuvent à la fois perpétuer les inégalités existantes et en créer de nouvelles, particulièrement en ce qui concerne les PMA. Pour remédier à ces disparités, les stratégies nationales devront être renforcées dans les pays en développement, et des mesures d'aide internationale complémentaires devront être offertes, pour permettre à ces pays d'exploiter efficacement les nouvelles technologies et les technologies naissantes en vue d'un développement durable.

VI. PRINCIPES DE BASE À OBSERVER DANS LES POLITIQUES DE STI POUR TIRER PARTI DES TECHNOLOGIES DE POINTE

La difficulté majeure des pays en développement pour tirer parti des technologies de pointe, tout autant que des technologies plus établies, consiste à assimiler, adopter et diffuser des connaissances et des technologies afin de promouvoir un développement durable. La réussite dépend de l'efficacité des systèmes d'innovation nécessaires, qui sont moins robustes et plus sujets à des défaillances systémiques et des insuffisances structurelles dans les pays en développement. S'ils sont centrés sur les entreprises, les systèmes d'innovation, qui englobent aussi les systèmes de recherche et d'enseignement, les pouvoirs publics, la société civile et les consommateurs, et leur efficacité, reposent sur les capacités des divers acteurs et les relations qu'ils entretiennent, et la façon dont l'innovation est encadrée.

Dans les pays en développement dont le système d'innovation est encore récent, la plupart des acteurs doivent d'abord acquérir certaines bases pour apprendre à adopter, assimiler et diffuser les connaissances et les technologies existantes. C'est une condition essentielle du transfert de technologies, qui est complémentaire des efforts visant à renforcer le potentiel d'innovation endogène, mais ne saurait les remplacer.

Les liens entre les acteurs sont tout aussi essentiels – pour faciliter l'apprentissage, l'adoption des technologies et la mise au point de technologies nouvelles. À cet égard, tous les acteurs doivent avoir la capacité de fonctionner en réseau et de collaborer, même lorsqu'il existe des intermédiaires de l'innovation ou des courtiers en connaissances et en technologie. Quand les connaissances locales sont

incomplètes et que l'accès à l'information commerciale est limité, l'établissement de liens avec des entreprises, des bailleurs de fonds et des centres de recherche étrangers est une étape clef. Si la collaboration pour l'innovation peut avoir lieu spontanément, elle nécessite souvent une facilitation active de l'État ou d'acteurs non gouvernementaux, en particulier dans les domaines liés aux problèmes sociaux et environnementaux.

Un système d'innovation est efficace si les cinq éléments de facilitation indispensables à tout système d'innovation sont réunis :

- a) Le cadre réglementaire et directif, qui doit assurer un environnement stable et prévisible pour faciliter la planification à long terme des entreprises et des autres acteurs de l'innovation ;
- b) Le contexte institutionnel et la gouvernance, qui doivent être orientés de façon que les acteurs soient incités à investir dans des activités productives plutôt que dans des activités de rente ;
- c) L'écosystème entrepreneurial, qui doit ménager un accès souple au financement, grâce à des instruments financiers appropriés et aisément accessibles, ainsi qu'à des capacités d'organisation et des compétences de gestion ;
- d) Le capital humain, dont les compétences, à la fois techniques et de gestion, nécessaires aux activités d'innovation, grâce à un système d'enseignement technique et professionnel performant ; et
- e) Le développement de l'infrastructure technique et de R-D, afin notamment de garantir un accès abordable aux TIC et de surmonter la fracture numérique au niveau géographique, entre les sexes, entre les générations et sur le plan des revenus.

L'accès à un financement abordable est une contrainte majeure pour la R-D, la technologie et l'innovation, en particulier dans les PMA. Les systèmes financiers traditionnels se sont montrés insuffisants pour répondre aux besoins de l'innovation, particulièrement au tout début du développement technologique et de l'innovation, en raison aussi bien de l'incertitude que de défaillances des marchés liées à l'asymétrie de l'information, à des problèmes de relation principal-agent et à la capacité limitée des acteurs privés de s'approprier les connaissances.

De ce fait, la plupart des gouvernements en sont venus à s'impliquer, directement ou indirectement, dans le financement de la R-D, de la technologie et de l'innovation.

Les incitations fiscales sont largement utilisées, et se sont généralement avérées efficaces – mais leurs coûts budgétaires sont incertains. Les systèmes d'innovation véritablement efficaces sont ceux qui conjuguent un financement public et un financement des banques de développement, qui comprend souvent des dons, parallèlement à des capitaux privés, des solutions fondées sur le marché et des fonds philanthropiques. Un objectif important de la politique de STI consiste à promouvoir la mise au point d'instruments de financement adaptés à chaque étape du processus d'innovation. Les mécanismes utiles sont notamment l'octroi de subventions en contrepartie de capitaux d'amorçage, et les prêts ou les garanties de prêt de banques de développement dans les domaines prioritaires.

La protection de la propriété intellectuelle, particulièrement au moyen des brevets, est une question importante pour l'innovation. Cette protection a été renforcée ces dernières années, sous l'effet notamment des dispositions plus contraignantes adoptées concernant les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (« ADPIC plus ») dans le cadre d'accords de libre-échange et d'accords bilatéraux d'investissement. Si elle vise à promouvoir l'innovation, la protection conférée par les brevets ne se traduit pas nécessairement par de meilleurs résultats sur le plan du développement, du fait que la plupart des brevets sont pris par des entreprises étrangères plutôt que nationales, ce qui limite les possibilités d'innovation locale. La création d'activités de recherche à faible coût est généralement plus prioritaire et peut être encouragée par un système de « petits brevets », qui accorde une protection moins contraignante à des innovations relativement simples.

Si le renforcement de la protection de la propriété intellectuelle au niveau mondial était destiné à encourager les transferts de technologie, en particulier vers les PMA, cela n'est possible que s'ils s'inscrivent dans le système d'innovation local général, parallèlement à des politiques industrielles et autres, moyennant des capacités locales suffisantes.

Il existe des zones de tension importantes entre la protection de la propriété intellectuelle et la réalisation du potentiel des technologies de pointe dans des domaines tels que l'agriculture, la santé et l'énergie, ce qui donne à penser que le renforcement de la protection de la propriété intellectuelle ne doit pas être la préoccupation exclusive. Le principe d'une marge d'action permettant souplesse et inclusivité est fondamental, pour permettre aux régimes de propriété intellectuelle

de répondre aux besoins et aux capacités de chaque pays, par un équilibre judicieux entre l'octroi de droits exclusifs et la promotion d'une innovation complémentaire par la concurrence.

VII. LA COHÉRENCE DES POLITIQUES EST UNE NÉCESSITÉ

Pour être pleinement efficaces, les politiques de STI doivent être cohérentes par elles-mêmes et être pleinement alignées sur les plans de développement nationaux. Le premier critère peut être promu en concevant et en appliquant des stratégies et des instruments au niveau le plus approprié, tandis que le second nécessite d'envisager l'action publique dans son ensemble, en facilitant la coopération entre les ministères et les autres organes responsables des différents domaines de l'action publique. La cohérence est une nécessité pour des domaines tels que les politiques industrielles et les politiques qui concernent la STI, l'investissement étranger direct (IED), le commerce, l'éducation et la concurrence, ainsi que les politiques macroéconomiques, dont les politiques monétaires.

Les mesures ci-après sont essentielles pour renforcer les synergies entre la politique de STI et les stratégies de développement en général :

- a) Procéder à un examen critique du système d'innovation et de la politique de STI ;
- b) Construire un projet commun et choisir des domaines stratégiques prioritaires pour la politique de la STI ;
- c) Faciliter les partenariats stratégiques ;
- d) Définir une stratégie et des orientations de STI à long terme ; et
- e) Établir des systèmes de suivi et d'évaluation et tirer les enseignements des politiques.

La mise en place de moyens modernes d'élaboration et d'exécution des politiques constitue une priorité pour le renforcement des capacités.

VIII. RÉORIENTER L'INNOVATION VERS L'INCLUSIVITÉ ET LA DURABILITÉ

Relever les défis de l'inclusivité et de la durabilité dans le contexte du Programme de développement durable à l'horizon 2030 nécessite : a) d'élargir le champ stratégique

des politiques de STI de façon à accorder une place centrale aux enjeux sociétaux ; b) d'internaliser les contributions directes et indirectes de l'innovation aux aspects économiques, sociaux et environnementaux du développement durable ; et c) de promouvoir les innovations transformatrices qui sont susceptibles de supplanter des pratiques et des systèmes non durables.

Les craintes liées aux conséquences des technologies de pointe pour l'emploi ont alimenté un débat croissant sur la nécessité d'adapter le contrat social au nouveau contexte d'évolution rapide touchant la technologie, mais aussi des paramètres clefs de l'environnement social, culturel et politique. Deux thèmes sont apparus régulièrement dans ce débat : a) l'apprentissage tout au long de la vie, par l'actualisation et l'amélioration des compétences, peut aider à aligner l'offre de compétences sur la demande, tout en permettant aux travailleurs de s'adapter à l'évolution rapide du marché du travail ; et b) le revenu universel de base, allocations périodiques versées sans condition à tous les membres de la société, a été proposée comme moyen d'assurer une sécurité financière aussi bien à ceux qui ne parviennent pas à s'adapter à l'évolution des besoins en compétences qu'aux auteurs potentiels d'innovations. Un certain nombre d'expériences, principalement locales, sont en cours, et les résultats préliminaires sont encourageants ; mais le coût budgétaire considérable reste un obstacle.

Au-delà de ces aspects fondamentaux de la politique de STI, plusieurs conceptions et solutions nouvelles sont susceptibles de renforcer encore la contribution du changement technologique au Programme de développement durable à l'horizon 2030.

IX. LE RACCOURCI TECHNOLOGIQUE : À QUELLES CONDITIONS ?

Les technologies nouvelles et naissantes offrent des possibilités de **raccourci technologique** – le fait de sauter les étapes technologiques intermédiaires par lesquelles les pays avancés sont passés jusqu'à maintenant au cours du processus de développement. Pour la plupart des pays en développement, cependant, le manque de capacités signifie que ces possibilités résident le plus souvent dans l'adoption de technologies existantes – les effets transformateurs de la téléphonie mobile dans les pays africains en constituent un exemple – plutôt que dans la mise au point de technologies nouvelles. Si le cas du secteur des

télécommunications mobiles semble difficile à reproduire, il existe des possibilités de raccourci technologique dans le secteur de l'énergie par la mise au point de systèmes énergétiques décentralisés reposant sur des sources renouvelables. Il peut s'agir d'un moyen économique d'accélérer le développement durable. Les politiques d'innovation peuvent faciliter un tel processus, si elles sont étayées par le financement, l'investissement et le transfert de technologies, mais des obstacles technologiques, économiques, financiers et de gouvernance importants doivent être surmontés, en particulier dans les PMA.

X. LES NOUVELLES CONCEPTIONS DE L'INNOVATION

Dans un tout autre ordre d'idées, on voit apparaître de **nouvelles conceptions de l'innovation** centrées sur l'inclusivité, notamment une conception soucieuse du problème de la pauvreté qui privilégie une innovation inclusive, économe, locale et sociale. Des politiques qui soutiennent ces démarches peuvent aider à élargir les bienfaits de l'innovation à des groupes qui en étaient auparavant exclus, à promouvoir l'innovation informelle par les groupes marginalisés, à inclure les populations locales dans le processus d'innovation, et à promouvoir l'innovation dans les relations, les pratiques et les structures sociales pour répondre aux besoins sociaux et améliorer le bien-être.

La **spécialisation intelligente** est une variante ouvertement expérimentale des politiques industrielles verticales traditionnelles au niveau régional, dont le principe consiste à systématiser l'information provenant des résultats positifs et négatifs des politiques et à y répondre par un processus de « découverte entrepreneuriale ». La spécialisation intelligente passe par la mise en place d'une série d'activités transformatrices – regroupant un certain nombre de moyens et d'initiatives pour l'innovation en vue de tel ou tel changement structurel – de manière à orienter la R-D, les partenariats et l'offre de biens publics vers certains débouchés, tout en facilitant l'initiative collective parmi les acteurs de l'innovation. Un aspect essentiel en est la sélection des priorités au niveau des activités transformatrices plutôt qu'à celui des secteurs ou des entreprises, par une interaction transparente, décentralisée et factuelle entre le secteur public et le secteur privé.

Les **plateformes de découverte économique** reposent sur le caractère fondamentalement économique, plutôt que technologique, de l'innovation

– processus consistant à traduire des apports technologiques en produits, procédés et services, et à découvrir s'ils seront adoptés, à quel prix, et selon quel modèle économique. Cet aspect est insuffisamment reconnu, ce qui dévie les politiques d'innovation et le soutien international à l'innovation vers les aspects scientifiques et technologiques. Le présent rapport propose un effort de coopération internationale pour soutenir la création de plateformes locales et régionales de découverte économique, l'accent étant mis sur les priorités de spécialisation intelligente, pour offrir aux entrepreneurs les moyens, les capacités et les services nécessaires à l'innovation, de façon à garantir une efficacité suffisante à la découverte économique. Un tel effort offrirait aux partenaires de développement un moyen pratique de recentrer et de renforcer la coopération internationale pour l'innovation.

Les pépinières, les accélérateurs et les parcs technologiques peuvent jouer un rôle utile en complément de la spécialisation intelligente et des plateformes de découverte économique. Leur succès repose sur la promotion active de l'apparition de nouvelles entreprises compétitives et la facilitation des liens interentreprises dans les pépinières et en dehors.

XI. ORIENTER LA COLLABORATION DANS LE DOMAINE DE LA RECHERCHE DE FAÇON À RÉPONDRE AUX OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

La **collaboration mondiale dans le domaine de la recherche scientifique** a notablement progressé au cours des dernières décennies, ce qui a ouvert de nouvelles possibilités de conjuguer les moyens scientifiques les plus modernes avec des connaissances locales très précises dans des domaines clefs du développement durable. La capacité de participer à cette collaboration de bon nombre de pays en développement s'est sensiblement accrue. Pour orienter fermement ces réseaux vers la réalisation des objectifs de développement durable, les gouvernements doivent aller au-delà du financement et de la gestion de la R-D pour adopter une logique d'influence des réseaux, ce qui nécessite d'en comprendre la formation, l'organisation, les normes, la dynamique, les motivations et les mécanismes internes. Les principales interventions concernent : a) le financement ; b) l'organisation de réunions internationales sur certains aspects des objectifs de développement durable ; c) l'octroi d'un appui ciblé au titre des voyages et des communications en

complément des bourses de recherche ; d) la création de prix et de distinctions ; e) la création d'instances nationales de collaboration sur les questions relatives aux objectifs de développement durable ; et f) la formulation des problèmes locaux dans des termes susceptibles de retenir l'attention de la recherche internationale. Les effets sur le développement peuvent être améliorés en dressant un état des connaissances scientifiques et de la recherche actuelles en fonction des besoins locaux, pour cibler la recherche et éviter les activités superflues, et en procédant à une analyse des lacunes afin de développer des capacités d'absorption suffisantes pour que les connaissances soient assimilées au niveau local.

XII. ÉVOLUTION DU FINANCEMENT DE L'INNOVATION

Les changements dans le domaine du financement offrent eux aussi de nouvelles possibilités de financer l'innovation. Les politiques peuvent utilement favoriser l'apparition de modalités de **financement par capital-risque**, quand les conditions de base sont réunies (notamment une activité de haute technologie significative et la possibilité de créer une masse critique de nouvelles entreprises dans les secteurs de pointe), et la mise en place de réseaux actifs **d'investisseurs providentiels**, notamment en soutenant la mise à niveau des entrepreneurs. Si l'absence de places boursières dynamiques constitue un obstacle au développement du capital-risque, cet écueil peut être évité en réalisant l'introduction en bourse sur des places étrangères ou régionales, ou en introduisant des petites et moyennes entreprises (PME) sur des marchés secondaires (de façon à rendre les investissements de capital-risque plus liquides et donc plus attrayants), ce qui peut aussi créer des moyens supplémentaires de financement par capital-risque.

L'**investissement à impact** est aussi un moyen potentiel de financement de la STI pour les objectifs de développement durable qui mérite d'être examiné plus avant, compte tenu de son orientation vers les objectifs sociaux et environnementaux, même s'il est surtout centré à l'heure actuelle sur les pays développés et les entreprises privées matures. Le **financement participatif** offre lui aussi des possibilités, mais : a) comme l'investissement à impact, il existe actuellement surtout dans les pays développés ; b) il concerne surtout les projets sociaux et artistiques et les activités immobilières ; c) il consiste en grande partie en des dons, des avantages et des préventes ; et d) son échelle est assez réduite. Avant de promouvoir le financement participatif, les gouvernements des pays en développement devraient en examiner

les risques et prévoir le cadre réglementaire approprié, particulièrement en ce qui concerne le financement participatif par capitaux propres.

Les **fonds d'innovation et de technologie** financés par le secteur public, les bailleurs internationaux, les banques de développement ou le secteur privé sont devenus un moyen important de financement de l'innovation dans les pays en développement. Ils ont l'avantage d'être assez rapides à mettre en place, d'offrir une certaine souplesse de conception et de fonctionnement, et de pouvoir cibler certains secteurs, activités ou technologies et soutenir des objectifs stratégiques, ce qui les rend complémentaires de la spécialisation intelligente et des plateformes de découverte économique. Toutefois, leur succès dépend en partie de la vigueur du système d'innovation ainsi que de leur qualité de conception.

En résumé, ces nouvelles approches offrent des possibilités de s'appuyer sur les principes fondamentaux plus généraux de la politique de STI pour promouvoir une innovation orientée vers le développement durable. Mais la contribution potentielle presque illimitée de la technologie et de l'innovation au Programme de développement durable à l'horizon 2030 ne pourra être réalisée que si l'action menée aux niveaux national et international est à la hauteur du niveau d'ambition sans précédent fixé par les objectifs de développement durable eux-mêmes.
