

---



# Présentation

Cette édition du *Rapport sur les Perspectives Économiques Mondiales* paraît alors que les quatre années passées, marquées par une croissance record dans les pays en développement, laissent place à une période d'incertitude accrue. Outre l'examen des perspectives économiques sur le proche et le plus long terme, seront étudiées ici de manière approfondie le niveau actuel de développement technologique, les tendances récemment observées dans ce domaine, ainsi que les principaux facteurs qui déterminent le succès ou non des pays en développement dans la mise en application des technologies étrangères.

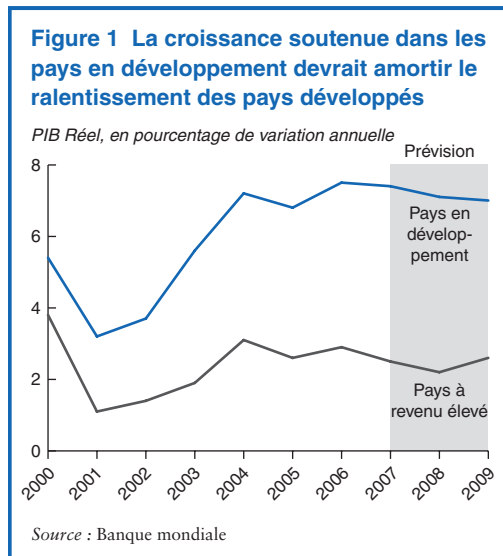
Nonobstant les turbulences financières engendrées par la réévaluation du risque sur le marché hypothécaire des États-Unis, et en dépit des pertes conséquentes enregistrées sur certains marchés financiers, l'engagement dans les titres adossés à des actifs semble reposer sur une large base. Les pertes restent jusqu'à présent à un niveau acceptable, malgré un resserrement des conditions du crédit. En ce qui concerne les pays en développement, les primes de risque souverain ont augmenté mais demeurent relativement faibles d'un point de vue historique. La valeur des titres, les taux de change, et les prix des matières premières ont gagné en volatilité, de sorte que la vulnérabilité des pays caractérisés par d'importants déficits de la balance des paiements courants ou par des taux de change indexés apparaissent plus manifestement.

Dans ce contexte, la croissance mondiale a légèrement reculé en 2007, pour s'établir à 3,6 %, alors qu'elle atteignait 3,9 % en 2006. Cette décélération est due dans une large mesure à la croissance plus faible des pays à hauts revenus. Les économies en développement maintiennent un taux de croissance de 7,4 %, un rythme soutenu

sensiblement égal à celui observé en 2006 (figure 1). Cette bonne performance des pays en développement atténuée jusqu'à un certain point l'impact du tassement de la demande intérieure américaine entamée avec l'éclatement de la bulle immobilière en début 2006. En 2007, les pays en développement représentaient plus de la moitié de la croissance des importations mondiales, contribuant, avec la dépréciation du dollar, au niveau élevé des exportations des États-Unis et participant à la réduction des déséquilibres mondiaux.

En 2008, la croissance mondiale devrait progresser à un niveau modéré de 3,3 %, l'expansion robuste des pays en développements compensant en partie les moins bons résultats des pays à haut revenus. Le produit mondial devrait repartir à la hausse en 2009, pour atteindre un rythme de 3,9 %, avec un regain de dynamisme de l'économie américaine.

Plusieurs risques à la baisse pèsent cependant sur un tel scénario d'atterrissage en douceur de l'économie mondiale. La demande extérieure en produits des pays en développement pourrait décliner si l'affaiblissement du marché immobilier américain ou de nouvelles turbulences financières précipitaient les États-Unis dans une récession. D'un autre côté, les autorités monétaires pourraient réagir de manière disproportionnée au climat d'incertitudes actuel, et stimuler à l'excès l'économie. Cela pourrait se révéler particulièrement dangereux pour les pays en développement si la plus grande partie des liquidités ainsi produites migrait vers les régions en développement à croissance rapide, recréant la même situation de surinvestissement qu'a connu le marché immobilier aux États-Unis.



L'avenir du dollar USD recèle également un facteur de risque supplémentaire. Une récession aux États-Unis ou un relâchement excessif de la politique monétaire américaine pourrait contribuer à de nouvelles baisses marquées du dollar. Un dollar faible serait avantageux pour les pays en développement dont la dette est exprimée en dollars, mais il se traduirait en pertes pour ceux qui détiennent des actifs libellés en dollars. Il affecterait négativement la compétitivité des entreprises exportant aux États-Unis (et de ceux qui produisent des substituts proches des importations américaines), tout en bénéficiant, du moins, sur le court terme, aux pays dont les monnaies sont indexées sur le dollar. Toutefois, le principal impact d'une baisse rapide du dollar serait probablement lié à l'augmentation des incertitudes et à la volatilité des marchés financiers qu'elle provoquerait. Cela aurait pour conséquence une augmentation des frais sur les opérations de bourses et des écarts sur la dette des pays en développement, conduisant à une progression plus faible des exportations et des investissements pour l'ensemble de l'économie mondiale.

Même si ces risques ne se réalisent pas, plusieurs pays en développement pourraient se trouver vulnérables à des ajustements brusques des marchés financiers. Les plus exposés sont les pays qui combinent d'importants déficits de la balance des paiements courants et des taux de change

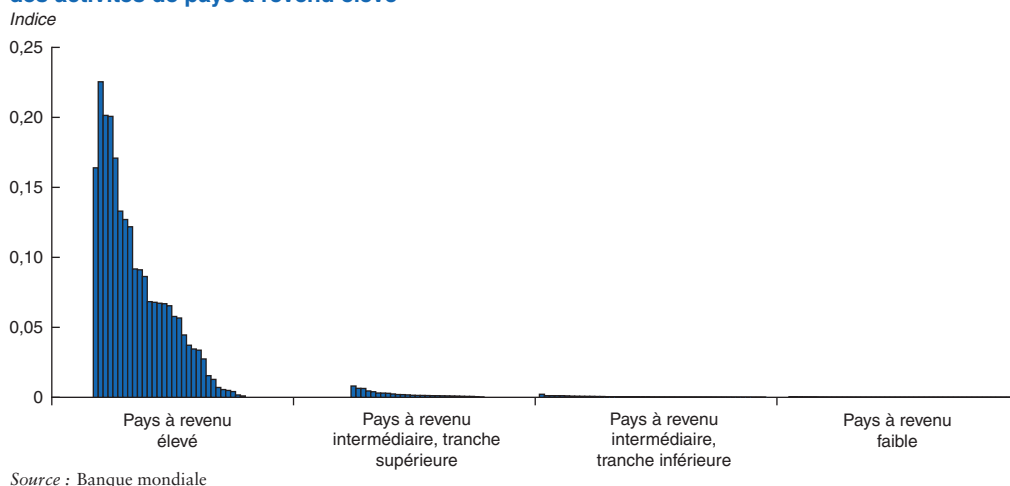
indexés avec une inflation nationale en hausse. De même, les pays dont les secteurs bancaires sont caractérisés par un niveau important de devises non-concordantes dans leurs bilans seraient également exposés.

## Les progrès technologiques et leur diffusion dans les pays en développement

Ce *Rapport sur les Perspectives Économiques Mondiales* étudie en particulier la technologie et sa diffusion dans le monde en développement. Une grande partie des avancées sociales et économiques des derniers siècles est liée à la technologie. Celle-ci exerce une influence de premier plan à la fois sur la croissance économique et sur un grand nombre d'éléments du développement social, dont les indicateurs économiques standard, comme le Produit intérieur brut (PIB), ne rendent compte que partiellement. Comme le montre la productivité totale des facteurs, elle explique pour une bonne part les différences de niveaux et de progression des revenus d'un pays à l'autre (Easterly et Levine 2001 ; Hall et Jones 1999 ; King et Levine 1994). Dans l'avenir, on attend également d'elle un rôle déterminant au cours de ce siècle pour relever les défis que posent la préservation de l'environnement et les changements climatiques.

Le secteur privé et le fonctionnement efficace des marchés sont essentiels pour le progrès technologique. D'un autre côté, une offre efficace des biens et services technologiques d'importance sociale repose sur une contribution directe d'acteurs non-marchands, tels que les gouvernements, les organisations non-gouvernementales, et les organisations internationales. Bien entendu, une politique soutient également le progrès technologique lorsqu'elle favorise le bon fonctionnement des marchés, lorsqu'elle permet l'acquisition de compétences technologiques dans l'ensemble de la population, et lorsqu'elle fournit les infrastructures physiques qui sont souvent un complément indispensable des activités technologiques sophistiquées. Les mesures visant activement à promouvoir la diffusion de la technologie et à renforcer les liens entre entreprises et organismes de recherche et développement (R&D) revêtent elles-aussi une importance capitale.

**Figure 2 L'innovation scientifique et l'invention sont presque exclusivement des activités de pays à revenu élevé**



Dans son étude des progrès technologiques et de leur diffusion, ce rapport adopte une définition large de la technologie et du progrès technologiques, couvrant les techniques de production (y compris l'organisation des processus de production), de commercialisation et de distribution des biens et services. Avec une telle acception, le progrès technologique au niveau national peut résulter des inventions et innovations scientifiques, comme elle peut résulter de l'adoption et de l'adaptation de technologies déjà existantes mais nouvelles sur un marché donné, ou encore de la diffusion des technologies parmi les habitants, les entreprises et le secteur public d'un pays.

Le présent exposé suit l'organisation de l'ensemble du rapport. Dans son Chapitre 2, celui-ci étudie les niveaux et les évolutions récentes du progrès technologique, ainsi que le processus par lequel la technologie se propage entre les pays et à l'intérieur des pays. Le Chapitre 3 porte sur le processus par lequel un pays absorbe les technologies étrangères, aussi bien les mécanismes qui permettent l'exposition à ces technologies que les facteurs internes au pays qui dictent le degré de succès avec lequel il les absorbe. Ce chapitre identifie un certain nombre de tendances importantes à prendre en compte pour la définition de politiques, ainsi que leurs implications stratégiques. Il ne constitue pas cependant une analyse normative des politiques que devraient suivre les pays en développement

pour optimiser les bénéfices du progrès technologique en termes de développement.

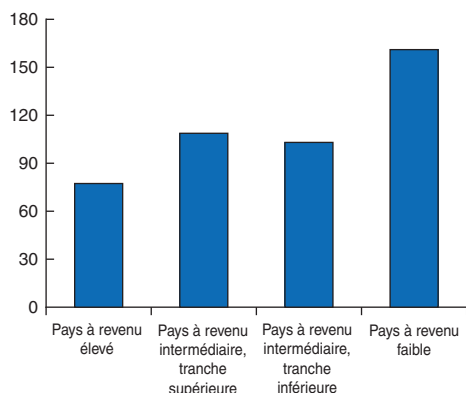
***Les politiques doivent encourager activement l'adoption et l'adaptation de technologies, tout en favorisant la capacité d'innovation nationale***

Une conclusion capitale de ce rapport est que les pays en développement n'ont pas dans leur grande majorité la capacité de produire des innovations à la pointe de la technologie. Si, dans les pays à revenu élevé, le nombre de brevets et d'articles de revues scientifiques est fortement lié au PIB par habitant, la part des pays en développement dans cette activité est presque nulle (figure 2). À défaut de compétences technologiques avancées dans ces pays, le progrès technologique y prend la forme d'adaptation et d'adoption de technologies déjà existantes mais nouvelles pour un marché ou une entreprise donnés. De plus, en raison de la taille relativement faible des secteurs technologiques de ces pays, et des opportunités économiques et scientifiques bien plus attractives à l'étranger, un grand nombre de ressortissants de pays en développement qui mènent des activités de recherche de pointe le font dans les pays à revenu élevé. À titre d'exemple, sur un total de 21,6 millions de scientifiques et d'ingénieurs travaillant aux États-Unis, 2,5 millions sont nés dans des pays en développement (Kannankutty et Burelli 2007).

**Figure 3 Progrès technologiques : une convergence, mais le fossé reste large**

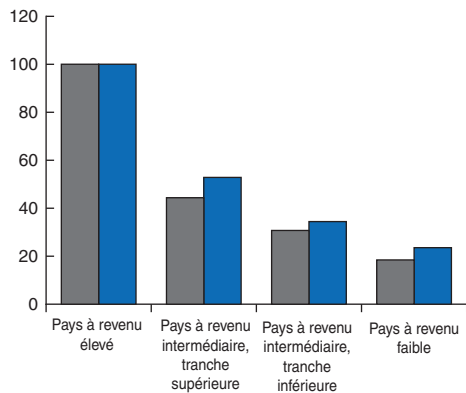
**Des progrès rapides dans les pays en développement...**

*Pourcentage de variation du progrès technologique, entre les années 1990 et les années 2000*



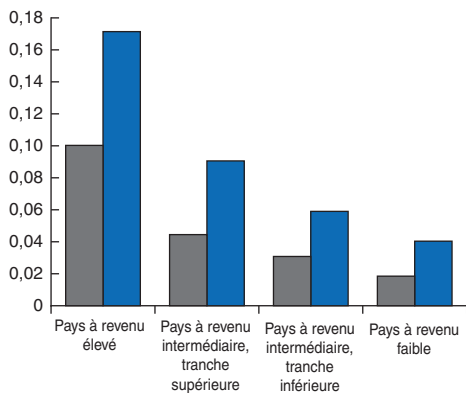
**...nourrissent une relative convergence**

*Indice, pays à revenu élevé = 100*



**...mais le fossé reste important**

*Indice de progrès technologique*



Source : Banque mondiale

*Le niveau de progrès technologique dans les pays en développement s'est rapproché de celui des pays à revenu élevé au cours des 15 dernières années*

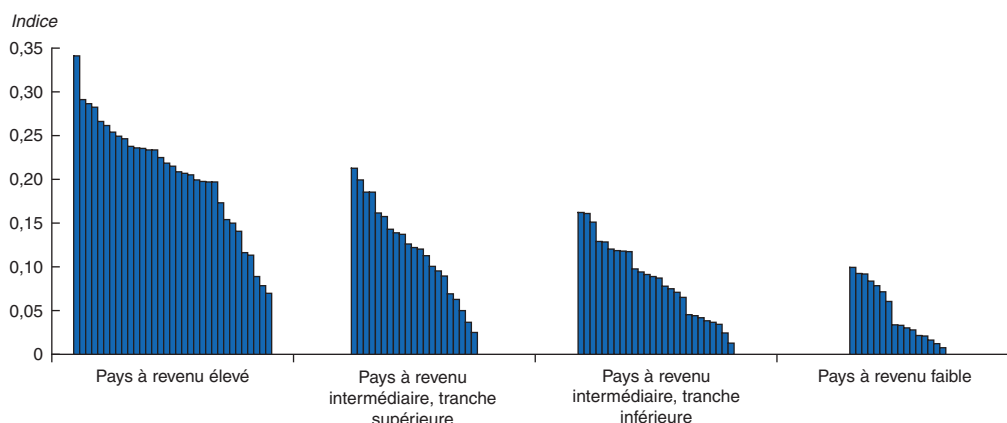
Des politiques durables de plus grande ouverture au commerce extérieur et aux investissements directs étrangers (IDE), ainsi qu'un investissement accru dans le capital humain, ont contribué à une accélération conséquente du progrès technologique dans les pays en développement au cours des 15 dernières années. Malgré les avancées rapides réalisées dans les technologies de pointe, le développement technologique des pays à revenus faibles et intermédiaires s'est ainsi poursuivi à un rythme bien plus soutenu que celui des pays à revenu élevé. Les pays en développement ont ainsi réduit, en termes relatifs, l'écart les séparant des pays à revenu élevé. Toutefois, le fossé reste large (figure 3), et cette performance appréciable des pays à revenu faible traduit en réalité une accélération substantielle du développement technologique de quelques pays à revenu faible, tandis que la majorité d'entre eux progresse de manière beaucoup plus modeste. De fait, dans un grand nombre de cas, l'écart avec les pays à revenu élevé se maintient, voire se creuse.

De manière générale, le niveau de progrès technologique observé dans un pays est corrélé positivement à son niveau de revenu. Cependant, des divergences considérables sont manifestes à l'intérieur de chaque catégorie de revenu. Elles sont liées entre autres choses à la nature des technologies étudiées, à l'impact du cadre politique dans son ensemble, à la capacité des entreprises de haute technologie à se développer, au niveau de priorité accordé par les gouvernements à la prestation de services à forte composante technologique, et au degré de succès qu'ils ont rencontré dans ce domaine.

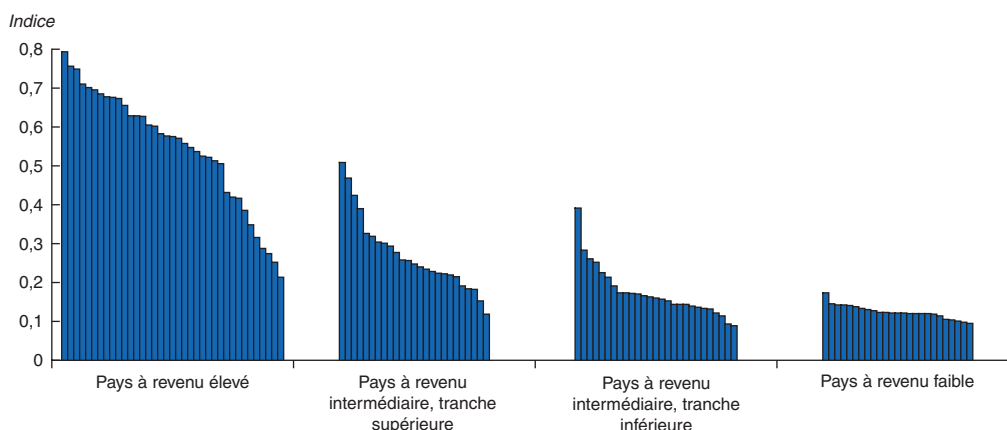
La pénétration des technologies plus anciennes, comme les réseaux de téléphonie fixe, d'électricité, de transport ou de santé, bien souvent assurés par les gouvernements, n'est pas étroitement liée au revenu. Les taux d'utilisation les plus élevés dans les pays à revenu faible tendent à égaler les taux d'utilisation moyens des pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure (figure 4). De même, dans les pays appartenant à la tranche inférieure ou à la tranche supérieure

**Figure 4 La pénétration des technologies anciennes et modernes ne dépend pas que du revenu**

**Pénétration des technologies plus anciennes (2000-03)**



**Pénétration des technologies plus récentes (2000-03)**

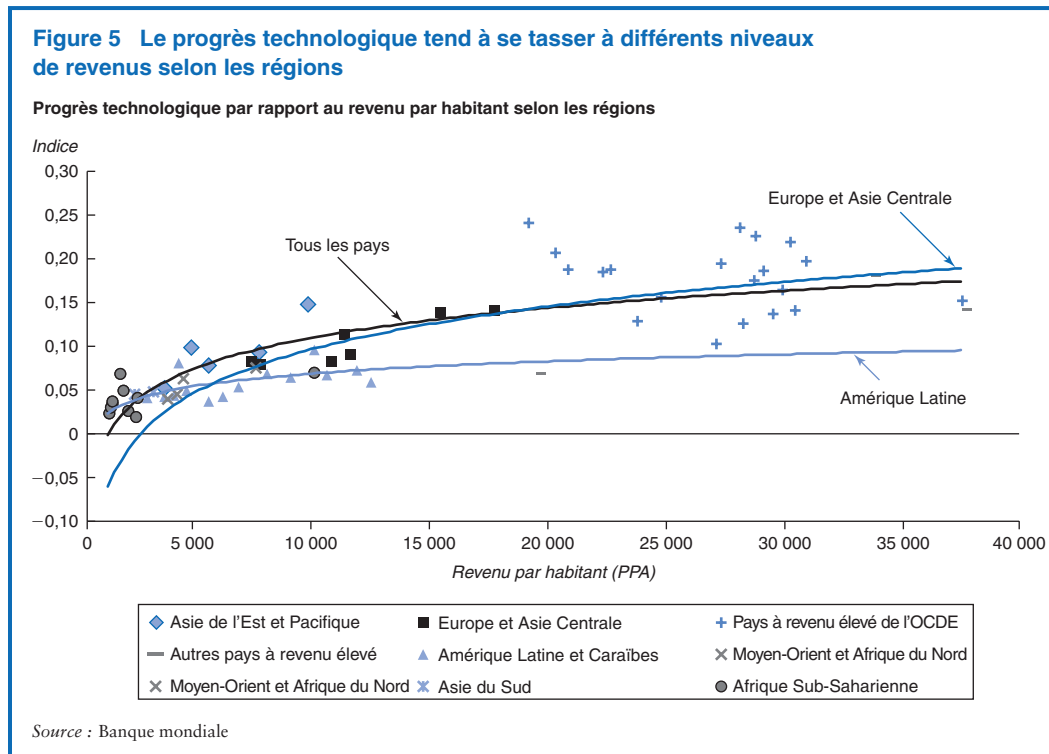


Source : Banque mondiale

de la catégorie de revenus intermédiaire, les taux d'utilisation les plus élevés égalent généralement les taux moyens de la catégorie immédiatement supérieure.

Cela reflète en partie la nature des technologies en question, comme les réseaux électriques, les infrastructures routières et les réseaux sanitaires. Beaucoup de ces technologies nécessitent des infrastructures relativement coûteuses à créer et à entretenir, et reposent sur une main d'œuvre importante d'un faible niveau de qualification. De plus, la diffusion des technologies les plus anciennes observée de nos jours dépend de l'intensité et de l'efficacité avec lesquelles les services

gouvernementaux ont été délivrés par le passé. Le niveau de technologies que présentent aujourd'hui les pays de l'ancien bloc soviétique s'explique en partie par l'importance accordée par les gouvernements passés à la fourniture d'infrastructures et d'une éducation de base à une grande partie de la population. De même, les problèmes de gouvernance et conflits civils passés permettent d'expliquer la pénétration relativement faible de ces technologies dans un grand nombre de pays d'Afrique subsaharienne, tandis que les difficultés économiques et la répartition relativement inégale des richesses et des compétences en



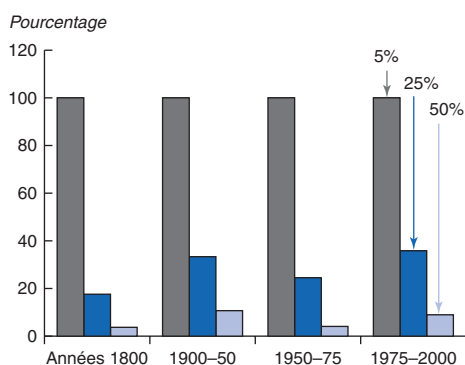
Amérique Latine peuvent avoir contribué aux mauvais résultats de cette région.

Le taux de pénétration des technologies plus récentes a progressé relativement rapidement et de manière plus directement associée aux revenus que pour les technologies plus anciennes. Les infrastructures associées aux technologies modernes, comme la téléphonie mobile, les ordinateurs et Internet, sont généralement moins coûteuses à la création et nécessitent une main d'œuvre moins nombreuse (mais plus qualifiée) pour leur maintenance. S'ajoute à cela le fait que dans de nombreux pays, grâce aux réformes de leurs réglementations, c'est désormais le secteur privé qui offre ces services dans un environnement concurrentiel, par opposition aux environnements monopolistiques et contrôlés par l'État qui prévalaient auparavant. De ce fait, l'offre de technologies récentes s'est révélée plus réactive à la demande du marché et moins limitée par les contraintes budgétaires propres aux gouvernements et aux entreprises publiques. Qui plus est, la demande de ces produits est portée par un faible coût pour l'utilisateur

final, résultant lui-même de stratégies tarifaires concurrentielles et de la plus grande facilité de mise en commun caractéristique de ces nouvelles technologies.

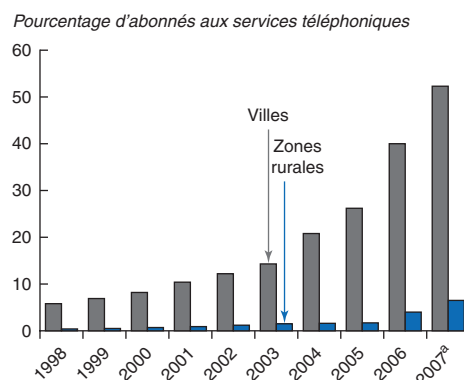
Dans l'ensemble, le développement technologique tend à croître avec le revenu, mais cette relation n'est pas linéaire et tend à s'effacer. Elle n'est pas non plus uniforme selon les régions, et les pays d'Europe et d'Asie centrale tendent à observer des niveaux de progrès supérieurs à ce que laisserait attendre leur seul niveau de revenus. Pourtant, la relation générale entre technologie et revenus pour les pays de cette région est similaire à celle qui vaut pour l'ensemble de tous les pays (figure 5). Par contraste, le développement technologique en Amérique Latine tend à être inférieur à ce qui devrait découler du revenu, et la courbe ainsi tracée suggère que d'autres facteurs puissent freiner le développement même lorsque les revenus progressent. Ces observations confortent la thèse selon laquelle les choix politiques sur le long terme (comme ceux qui ont généré la distribution inégale des revenus et des opportunités d'éducation en Amérique Latine, ou encore les liens

**Figure 6 La plupart des technologies ne pénètrent pas en profondeur dans les économies en développement**



Source : Calculs de la Banque mondiale basés sur les données de Comin et Hobijn 2004

**Figure 7 Le fossé urbain-rural pour l'accès au téléphone en Inde est immense**



Source : Autorité de régulation des télécommunications d'Inde. A = estimations

historiquement faibles entre le monde de la recherche et celui des affaires dans cette région) déterminent de manière importante la capacité d'absorption et le progrès technologique.

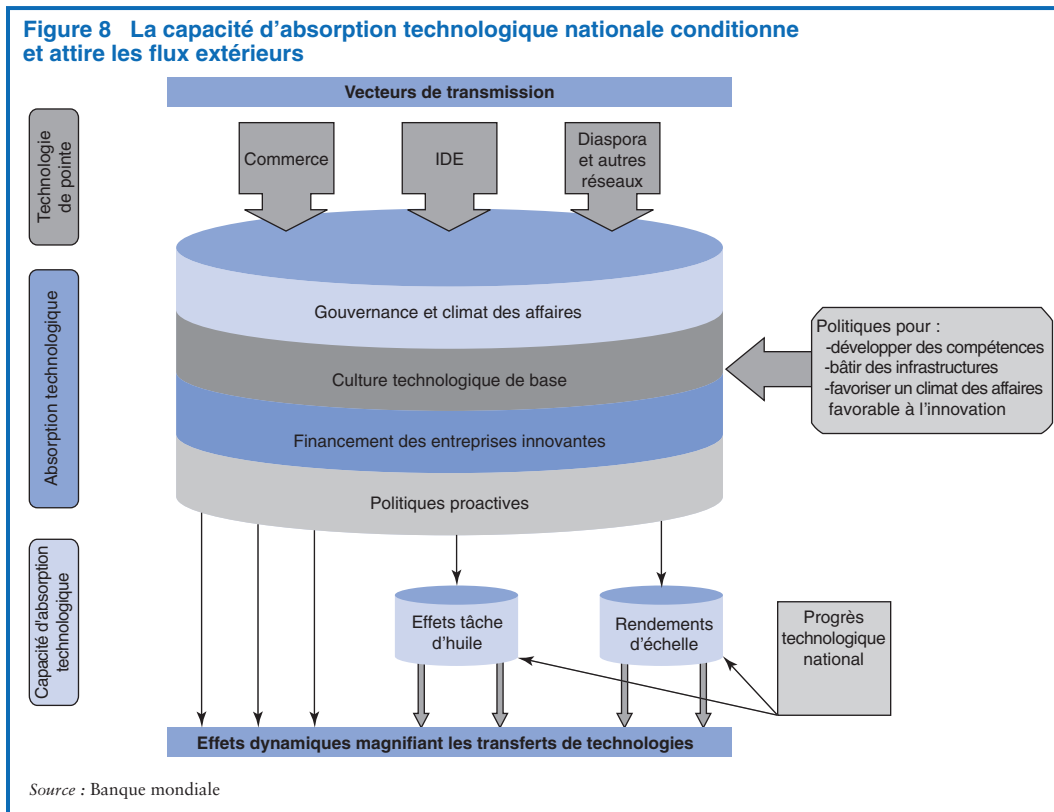
#### *Le niveau technologique des pays en développement reflète la vitesse de diffusion des technologies à l'intérieur des pays*

Une technologie peut mettre un certain temps avant d'atteindre un pays en développement, mais le frein le plus sérieux au développement technologique est le temps que mettent les technologies pour se propager à l'intérieur de ces pays. En moyenne, le temps nécessaire pour que les statistiques officielles d'un pays en développement constatent une exploitation significative d'une nouvelle technologie est passé de près d'un siècle pour les technologies découvertes dans les années 1800 à une vingtaine d'années actuellement<sup>1</sup>. Cependant, le progrès technologique dépend également de la vitesse à laquelle l'usage d'une technologie se répand à l'intérieur d'un pays, et dans ce domaine les résultats sont moins encourageants. Pour les technologies découvertes dans les années 1970-1975, seuls un quart des pays en développement ayant atteint une pénétration de 5 % au moins ont poursuivi la diffusion jusqu'au seuil de 25 %, et il s'agit toujours de pays à revenu

intermédiaire de la tranche supérieure (figure 6).

La situation semble plus favorable pour les technologies plus récentes. Non seulement celles-ci se sont propagées plus rapidement d'un pays à l'autre, mais la proportion de pays ayant atteint le seuil de 25 % est aussi plus élevée, puisqu'elle s'élève à 33 % des pays. De fait, les pays en développement ont désormais atteint le même niveau de pénétration pour la téléphonie mobile que celui observé dans les pays à revenu élevé en 1995.

On retrouve souvent à l'intérieur de certains pays, en particulier des pays les plus étendus, les mêmes disparités dans la diffusion des technologies que celles observées entre des pays différents. Si la technologie se propage relativement vite au sein des élites vivant dans les grandes villes, elle met beaucoup plus de temps à trouver son chemin jusqu'au reste de la population, et un écart similaire existe entre les compagnies les plus performantes et le reste des entreprises. Certains secteurs spécifiques des centres urbains les plus avancés de Chine ou d'Inde, par exemple, utilisent une technologie de classe mondiale, mais l'incidence de ces technologies sur le reste du pays, les zones rurales en particulier, reste faible (figure 7). À l'intérieur d'un même secteur, la diffusion de la technologie peut également être faible. Au Brésil et en Inde, par exemple, les entreprises les plus avancées



rivalisent avec les leaders mondiaux pour les technologies qu'elles utilisent et les niveaux de productivité qu'elles atteignent, pourtant la grande majorité des compagnies de ces pays ont un niveau de productivité plus de cinq fois inférieur à celui des meilleures entreprises mondiales.

### *Un modèle pour comprendre la diffusion de la technologie dans les pays en développement*

L'essentiel des progrès technologiques dans les pays en développement ont été obtenus par l'absorption et l'adaptation de technologies préexistantes, mais nouvelles pour un marché ou une entreprise donnés, plutôt que par l'invention de technologies entièrement nouvelles. Considérant la largeur du fossé technologique encore aujourd'hui, cette situation devrait perdurer dans la grande majorité des pays en développement.

La capacité des pays en développement à absorber et à adopter des technologies

étrangères dépend principalement de deux facteurs : d'une part, l'étendue de son exposition aux technologies étrangères (donc la vitesse de diffusion de la technologie entre différents pays), d'autre part sa capacité à absorber et à adapter les technologies auxquelles il est exposé (donc la vitesse de diffusion de la technologie à l'intérieur de ce pays). La figure 8 offre une représentation stylisée du processus d'absorption technologique par un pays en développement. La première étape consiste dans l'exposition d'une économie à des processus, produits ou services d'une technologie supérieure, par le biais du commerce extérieur, des investissements directs étrangers, de contacts avec sa diaspora ou d'autres vecteurs de communication, y compris les milieux académiques et les organisations internationales. Cette première étape est représentée par les trois grandes flèches du haut de la figure. Plus ces flux sont importants, plus une économie est exposée aux technologies de pointe.



Toutefois, l'exposition à de nouvelles idées et techniques n'est pas suffisante pour garantir que la technologie se diffusera dans l'ensemble d'une économie. La réussite de l'absorption de technologies étrangères dépend de la capacité d'absorption de cette économie, représentée sur le graphique par la série d'anneaux superposés. Cette capacité d'absorption dépend de l'ensemble du contexte de gouvernance et des conditions macroéconomiques qui influent sur la disposition des entrepreneurs à prendre le risque d'adopter des technologies nouvelles pour leur marché ou nouvelles tout court. Elle dépend aussi du niveau de culture technologique et des compétences avancées de la population, car celui-ci détermine la capacité d'un pays à effectuer les recherches nécessaires pour comprendre, appliquer et adapter une technologie. Par ailleurs, les entreprises forment le mécanisme fondamental de diffusion de la technologie dans le secteur privé d'un pays. C'est pourquoi la mesure dans laquelle des financements sont accessibles aux entreprises innovantes, que ce soit par le biais du système bancaire, des fonds renvoyés au pays par ses émigrés, ou des systèmes de subventions du gouvernement, exerce elle-aussi une influence sur l'étendue et la rapidité d'absorption des technologies.

Enfin, les politiques des gouvernements ont également un rôle crucial à jouer. Les gouvernements sont souvent le premier vecteur de prestation de certaines technologies, telles que l'électricité, la téléphonie fixe, les infrastructures de transport, ou les services de santé et d'enseignement. De plus, la politique gouvernementale est dans une large mesure responsable d'assurer un environnement des affaires qui permette la mobilité des entreprises, et qui ne soit pas hostile aux profits qui peuvent être dégagés de l'exploitation de nouvelles technologies. Trop souvent, les réglementations et/ou les caractéristiques particulières d'un marché national empêchent les entreprises de tirer bénéfice de l'exploitation d'une nouvelle technologie, de sorte que cette technologie ne se répand pas dans ce pays. Les politiques devraient veiller à ce que les efforts de R&D et de diffusion accordent la priorité à la création et à l'introduction de produits pour lesquels un marché existe (que ce soit à l'intérieur du

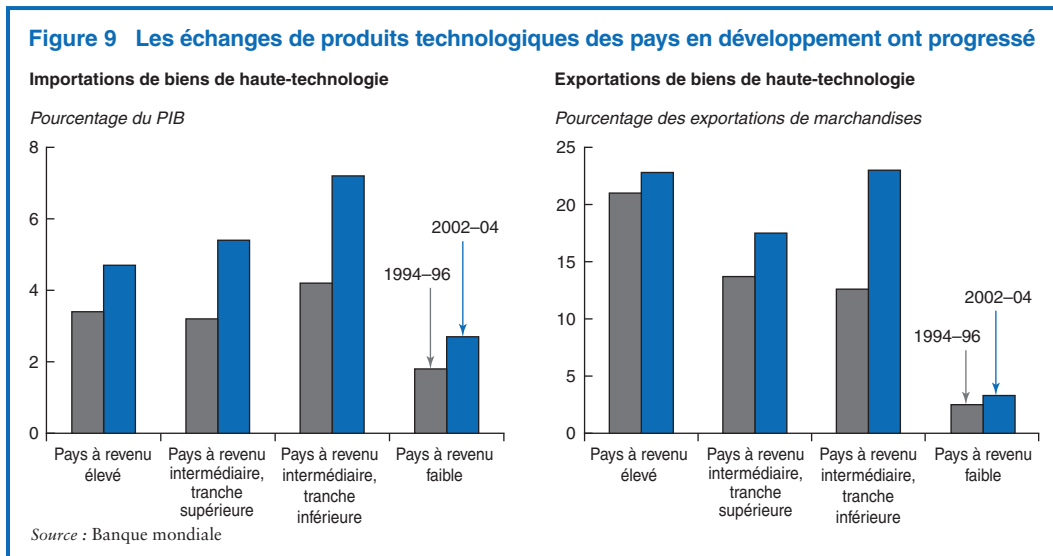
pays ou à l'étranger), et à l'aide aux entreprises pour exploiter ces opportunités.

L'ensemble de ce processus est bien entendu beaucoup plus compliqué et moins mécanique que ne le schématise la figure 8. Flux technologiques et capacités d'absorption s'influencent mutuellement. La qualité de la diffusion technologique dépend de nombreuses imperfections du marché, y compris les retombées technologiques et les rendements d'échelle, symbolisés par les deux petits anneaux bleu clair vers le bas du schéma. Dans ce cadre, l'existence d'un secteur financier servant d'intermédiaire entre épargnants et innovateurs peut s'avérer indispensable pour surmonter le coût initial de certaines technologies. En particulier, l'accès à la finance peut être déterminant si les entreprises innovantes veulent atteindre la taille critique pour le déclenchement de ce qui peut devenir un cercle vertueux, les profits additionnels dégagés de l'exploitation réussie d'une nouvelle technologie permettant l'acquisition d'une autre technologie qui conduira à son tour à de nouveaux bénéficiaires.

***La plus grande ouverture au commerce, les IDE et les contacts avec la diaspora ont favorisé la diffusion des technologies***

Le démantèlement des obstacles aux échanges dans de nombreux pays au cours des deux décennies passées a accru de manière considérable l'exposition des pays en développement aux technologies étrangères. Leurs importations de biens d'équipement et de biens intermédiaires (qui permettent la production de biens et services de technologie avancée) représentent désormais de 6 % à 14 % de leur PIB, soit une hausse de plus de 80 % par rapport à 1994. Le rapport des importations de haute technologie au PIB a plus que doublé sur cette même période. Les exportations de biens de haute technologie ont également progressé, ce qui en est en partie la conséquence, et elles sont passées de 11 % des exportations totales au milieu des années 1990 à 19 % en 2002-2004 (figure 9). En ce qui concerne les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure, les biens de haute technologie représentent une part de 23 % des exportations totales, significativement identique aux pays à revenu élevé (cette part n'est que de 15 % si l'on exclut la Chine).

La diminution des restrictions sur les IDE a également contribué à la diffusion de

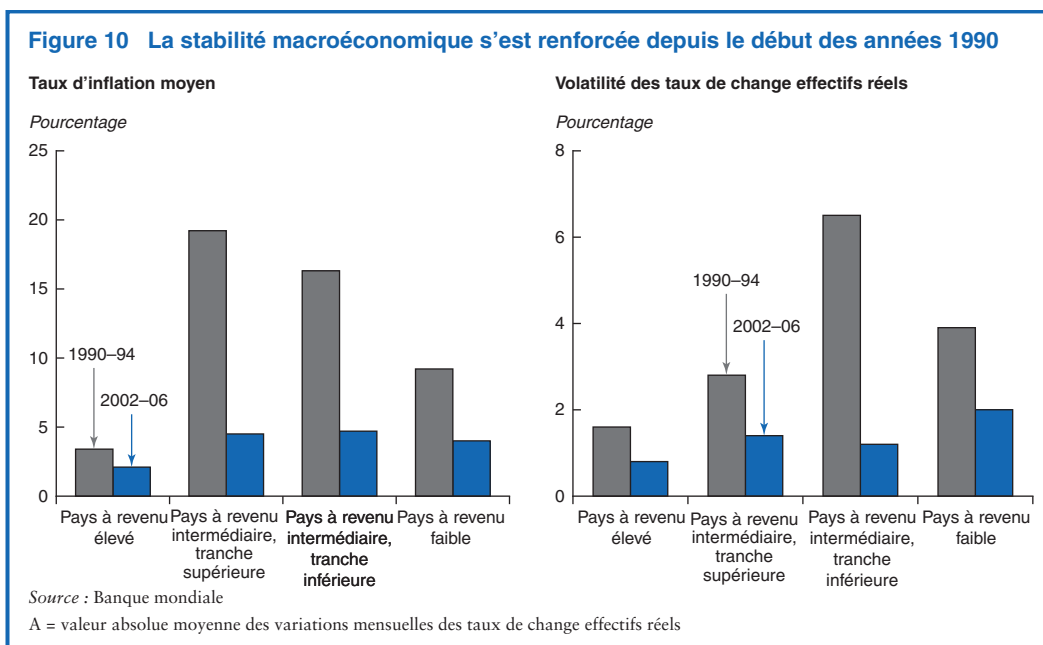


technologies dans les pays en développement. Les IDE sont une source majeure d'opportunités de technologie des processus et d'apprentissage par la pratique pour les habitants de pays en développement. Sur les 15 dernières années, les afflux d'IDE dans les pays en développement ont presque doublé en pourcentage du PIB. De plus, les entreprises étrangères apportent des contributions considérables à la capacité technologique des pays hôtes, puisqu'elles représentent plus de 40 % du total de la R&D dans certains pays. Dans le même temps, la concurrence, les normes et la connaissance des marchés étrangers que ces entreprises apportent aux marchés nationaux peuvent avoir un effet tâche d'huile important. Enfin, de nombreuses entreprises des pays en développement ont renforcé leur accès aux technologies de pointe en achetant des compagnies technologiquement avancées domiciliées dans des pays à revenu élevé.

Outre le démantèlement des obstacles aux investissements étrangers, certains pays à revenu intermédiaire ont encouragé un accroissement des flux d'IDE en mettant en œuvre des régimes plus stricts sur les droits de propriété intellectuelle. La pratique montre en effet qu'un respect plus strict des droits de propriété intellectuelle est associé à une hausse des flux de savoirs vers les sociétés affiliées et des flux d'IDE entrants vers les pays à revenu intermédiaire et vers les grands pays en

développement, mais pas vers les pays pauvres. Quelques pays ont encouragé les co-entreprises plutôt que les IDE pour maximiser les transferts de technologies vers les entreprises locales. Toutefois, cette stratégie ne semble fonctionner que pour les pays disposant d'un pouvoir de marché substantiel. En particulier, la crainte de perte de contrôle de technologies de pointe conduit parfois des entreprises multinationales obligées de recourir aux co-entreprises à réserver leurs meilleures technologies à leur marché national et à ne transférer que des technologies plus anciennes ou moins efficaces.

Des transferts technologiques considérables naissent également des phénomènes de migration internationale et des diasporas des pays en développement, même si tous ne sont pas positifs. Bien que 93 % des individus de niveau d'éducation universitaire originaires des pays en développement retournent dans leur pays d'origine ou y maintiennent des contacts (Docquier et Marfouk 2004), la fuite des cerveaux pose un problème sérieux pour un grand nombre de pays, en particulier les plus petits. Pour autant, l'existence d'une diaspora de niveau d'éducation élevé (les individus hautement qualifiés sont plus nombreux à émigrer que ceux moins qualifiés) constitue une ressource technologique importante pour le pays de départ, une banque des cerveaux en quelque sorte. Cela est particulièrement vrai lorsque les faibles



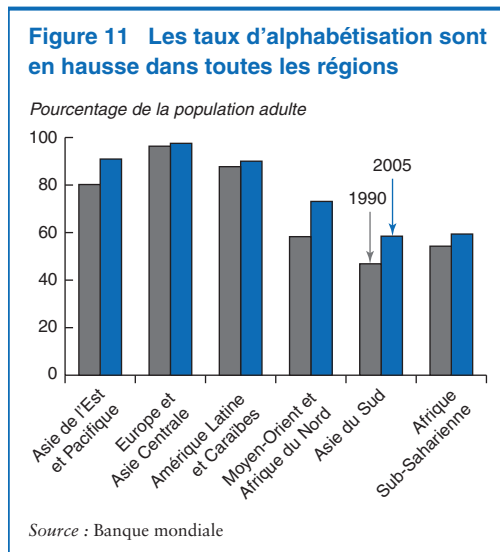
perspectives d'embauche dans le pays de départ réduisent le manque à gagner économique initial que représente le départ de l'individu.

Pour la plupart des pays, l'émigration hautement qualifiée reste à un niveau gérable, et cette diaspora disposant d'une formation technologique contribue aux transferts de technologies en renforçant les liens de commerce et d'investissement avec les économies plus avancées, par le biais de réseaux qui fournissent un accès aux technologies et aux capitaux, et par le biais des fonds qu'ils envoient dans leur pays d'origine. Non seulement ces envois de fonds apportent un soutien à l'esprit d'entreprise et à l'investissement nationaux, mais ils ont aussi, avec l'introduction de services de téléphonie mobile, grandement étoffé l'offre de services bancaires et autres services financiers de fonctionnement concurrentiel, qui sont eux-même une technologie des procédés diffusante d'importance critique. Enfin, le retour des émigrés peut apporter des ressources importantes, en termes d'entrepreneuriat, de technologies, de connaissances commerciales ou de capacité d'investissement, par exemple. L'effet d'un seul émigré revenant au pays armé de compétences acquises dans une économie

développée peut avoir un impact économique et technologique fort pour le pays d'origine, comme cela s'est déjà vérifié par le passé.

***De meilleures politiques macroéconomiques et d'éducation ont amélioré les capacités d'absorption des pays en développement...***

Si l'augmentation des flux des principaux vecteurs internationaux de transmission de la technologie a été marquée, les facteurs déterminant la capacité des pays à absorber et à utiliser efficacement cette technologie ont en revanche évolué de manière beaucoup plus graduelle. L'aspect positif est que la plupart des pays en développement ont amélioré leur climat d'investissement. Leur environnement macroéconomique et politique s'est stabilisé au cours des 15 dernières années. Le nombre des conflits internationaux a baissé de 50 % depuis les années 1990. L'inflation moyenne a baissé d'environ 20 % au début des années 1990 à moins de 5 %, et la volatilité des taux de change s'est réduite de plus de 50 % dans toutes les régions en développement (figure 10). Tous ces changements réduisent les risques et augmentent la probabilité que des entrepreneurs tentent leur chance en introduisant une technologie nouvelle dans un pays. Ces mêmes changements ont contribué à une amélioration du PIB par



habitant et à une baisse conséquente du nombre de personnes vivant dans la pauvreté absolue, atténuant ainsi les contraintes dont souffrent les pays pauvres pour réunir les ressources nécessaires à l'investissement, et encourageant entreprises et individus à prendre des risques.

L'amélioration du capital humain dans la plupart des pays en développement a renforcé la capacité d'adoption et d'adaptation de technologies de ces pays. Les problèmes de santé, facteur adverse au progrès, reculent. L'espérance de vie dans les pays à revenu intermédiaire a atteint les 70 ans et continue d'augmenter. Dans les pays à revenu faible, hors Afrique sub-Saharienne, l'espérance de vie est passée de 59 ans en 1990 à 64 ans en 2005. En Afrique sub-Saharienne, les revenus extrêmement faibles et l'épidémie du VIH (sida) ont entraîné une baisse de l'espérance de vie depuis 1990. Le niveau d'éducation de la main d'œuvre a également progressé dans la plupart des pays en développement. Les taux d'alphabétisation des adultes sont en hausse dans toutes les régions en développement sur l'ensemble des 15 dernières années (figure 11). La proportion d'enfants ayant complété le cycle d'enseignement primaire a également augmenté dans toutes les régions à l'exception de l'Asie de l'Est et du Pacifique (où elle était de 98 % en 2005). Les taux de scolarisation en établissement secondaire et au collège sont eux aussi en hausse partout. Cette

scolarisation accrue a porté à près de 100 % les taux d'alphabétisation dans toutes les régions où les revenus intermédiaires prédominent. Selon des statistiques officielles, près de 75 % des 15-24 ans en Afrique sub-Saharienne savent lire et écrire. Par comparaison avec le taux d'alphabétisation des adultes (60 %), cela représente une nette amélioration, suggérant qu'avec le temps, les connaissances technologiques de la population devraient augmenter. Si les politiques favorisant l'alphabétisation et la scolarisation sont d'une importance essentielle, la qualité de l'éducation reçue reste trop souvent mauvaise. Une large proportion d'étudiants officiellement considérés comme sachant lire et écrire échouent aux tests internationaux standardisés d'alphabétisation et de calcul.

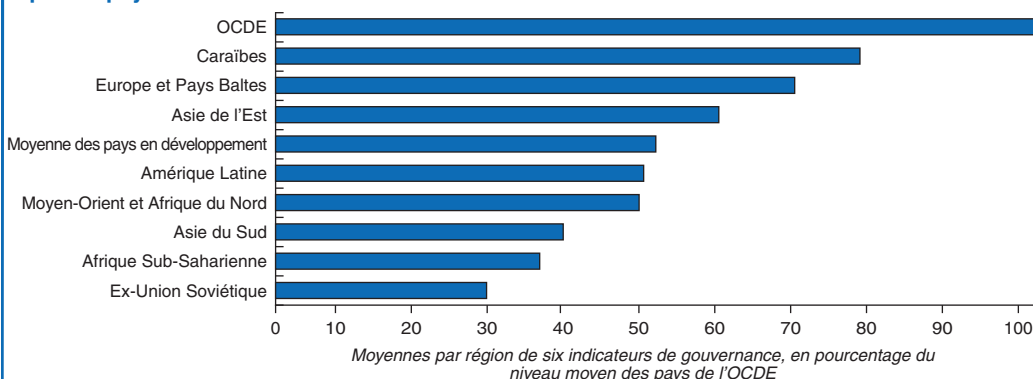
Le progrès technologique nécessite d'améliorer encore la qualité de la main d'œuvre, en plus de renforcer les systèmes éducatifs. La formation peut apporter une contribution importante à la productivité des compagnies privées et à l'efficacité des services publics. Par exemple, la diffusion des compétences simples nécessaires à la construction de systèmes de captage des eaux de pluie peut améliorer l'accès à une eau potable propre et réduire l'incidence des maladies. De même, investir dans les compétences nationales nécessaires pour permettre l'implantation d'industries aux niveaux de compétence et de valeur ajoutée élevés peut contribuer à maximiser les retombées technologiques des IDE.

### *...mais les progrès du climat des affaires et de la gouvernance restent à la traîne*

Par contraste avec les améliorations de la qualité du capital humain, les indicateurs du climat des affaires et de la gouvernance affichent en général peu de progrès sur la décennie écoulée. La gouvernance s'est améliorée dans plusieurs pays, notamment en Europe centrale et dans les Pays Baltes, démontrant qu'une direction politique déterminée peut faire la différence. Mais dans de nombreux autres pays, la qualité de la gouvernance a stagné, ou même s'est dégradée.

Le processus de démantèlement des obstacles réglementaires qui freinent la diffusion de la technologie a fait preuve de lenteur. Les restrictions sur la mobilité de la main d'œuvre, qui limitent la possibilité pour

**Figure 12 Les régions en développement ont une gouvernance bien moins efficace que les pays de l'OCDE**



Source : Kaufmann, Kraay, et Mastruzzi 2007

Note : OCDE = Organisation pour la Coopération et le Développement Économique

les entreprises de redéployer leurs effectifs au sein de la société, peuvent constituer des barrières importantes à l'adoption de nouvelles technologies, et les restrictions sur l'entrée ou la sortie des entreprises d'un territoire tendent à soutenir des compagnies peu efficaces et à limiter l'expansion et la création de nouvelles entreprises innovantes. D'une manière générale, le temps et le coût qu'impliquent le démarrage d'une activité, les mesures d'exécution des contrats, le temps pris par la résolution des procédures d'insolvabilité, le montant moyen récupéré, et le degré de corruption d'un pays en développement forment un climat d'investissement global bien moins propice à l'innovation que celui des pays industrialisés.

Outre l'élimination d'exigences superflues, le progrès technologique nécessite fréquemment le renforcement d'initiatives réglementaires. Par exemple, une plus grande efficacité des institutions du secteur public peut contribuer à améliorer les services logistiques, qui sont un élément déterminant de la compétitivité. De meilleures conditions entourant l'exécution des contrats, une efficacité plus grande des tribunaux, la protection des droits de propriété (y compris la fiabilité et la mise à jour rapide des registres fonciers), ou encore l'efficacité des réglementations gouvernant les marchés financiers, peuvent être d'importance critique pour assurer un rendement approprié des investissements. Les gouvernements peuvent

encore jouer un rôle clé pour soutenir le progrès technologique par la définition et la promotion de normes de produit, et par une aide aux entreprises qui les respectent.

Malgré la quantité limitée d'innovations scientifiques de points réalisées dans les pays en développement, le progrès technologique dépend de la R&D et particulièrement des activités de diffusion des technologies. Dans la plupart des secteurs et des pays en développement, la R&D devrait se concentrer sur l'adaptation et l'adoption de technologies plutôt que sur les efforts pour repousser les limites de la technologie mondiale. Dans les pays à revenus faibles, les politiques devraient cibler le renforcement des infrastructures nécessaires à une diffusion et à une mise en œuvre réussie des technologies, ainsi que le développement des compétences nationales. Les pays à revenu intermédiaire plus avancés technologiquement devraient suivre des priorités similaires mais aussi renforcer leurs compétences techniques et de R&D, pour renforcer leur positionnement en termes de technologie de pointe. Dans les pays à revenu faible comme dans les pays à revenu intermédiaire, les politiques d'incitations et le maintien de liens étroits avec les entreprises du secteur privé devraient être au cœur de toute stratégie.

### Quelques orientations politiques

Cette étude des niveaux et évolutions des progrès technologiques dans les pays en

## Encadré 1 Récapitulatif des conclusions empiriques

Premièrement, sur la plupart des fronts, les pays en développement ont progressé de manière soutenue sur les 15 dernières années. En conséquence, les progrès technologiques dans toutes les catégories de revenus et dans toutes les régions ont été plus rapides que dans les pays à revenus élevés.

Deuxièmement, les limites de la technologie ont reculé plus rapidement, les pays à revenu élevé (et certains pays en développement) continuant d'innover à un rythme soutenu. Le fossé technologique entre pays développés et en développement reste donc important, particulièrement pour les pays à revenu faible.

Troisièmement, le degré de convergence en matière de progrès technologique reflète une augmentation substantielle de l'ouverture des pays en développement

au commerce extérieur, aux investissements directs étrangers, et aux migrations internationales, ouverture qui a accru de manière conséquente à la fois l'exposition des pays en développement à de nouvelles technologies et les opportunités de recourir aux marchés étrangers pour exploiter les rendements d'échelle croissants.

Quatrièmement, des progrès ont également été réalisés pour augmenter la capacité d'absorption des pays par un développement de l'alphabétisation, une amélioration des performances de l'éducation, et une plus grande stabilité macroéconomique. Cependant, les progrès des indicateurs d'amélioration du climat des affaires et de la gouvernance restent bien plus discutables. En conséquence, le développement des capacités d'absorption technologique a été bien plus lent que le progrès technologique.

développement, des principaux vecteurs de transmission du savoir technologique, et des facteurs déterminant les capacités d'absorption des pays, conduit à un certain nombre de conclusions empiriques (Encadré 1). Ce rapport n'offre pas une présentation exhaustive des causes du progrès technologique, ni une analyse approfondie des politiques que peuvent adopter les gouvernements pour accélérer le progrès technologique. Cependant, il apparaît clairement à la lumière de l'analyse ci-dessus, qu'une certaine combinaison d'ouverture aux technologies étrangères, de compétences technologiques renforcées au niveau national, de motivation du secteur public, et de conditions de financement favorables du secteur privé, forme la clé de la réussite. En outre, plusieurs orientations politiques générales s'imposent d'elles-mêmes.

*Premièrement*, l'essentiel des progrès technologiques réalisés dans les pays en développement au cours des 15 dernières années sont liés à la période de plus grande ouverture avec laquelle ils coïncident. Cette ouverture a accru l'exposition des pays en développement aux technologies étrangères, mais leurs capacités à les absorber s'est développée de manière beaucoup plus lente. Dans la mesure où la capacité d'absorption technologique limite le niveau de progrès technologique qu'une économie peut atteindre (comme le suggère la tendance au tassement

de ces progrès en Amérique Latine), cette évolution relativement faible des capacités d'absorption peut aboutir à un ralentissement à l'avenir du développement technologique dans certains pays, à moins qu'il ne prennent des mesures conséquentes pour renforcer la qualité de leur capital humain national, pour améliorer leur environnement réglementaire, et pour assurer une plus grande efficacité aux services gouvernementaux qu'ils délivrent. Ce risque pèse peut-être davantage sur les pays comme l'Indonésie ou le Mexique, qui ont tiré avantage de la mondialisation d'une manière relativement passive, en exploitant l'avantage comparatif que leur confère leur main d'œuvre à bon marché, sans prendre de mesures fortes pour rehausser les niveaux de compétence nationaux.

*Deuxièmement*, considérant la complémentarité qui existe entre technologies et infrastructures, les pays où les technologies plus anciennes n'ont pas encore pénétré très profondément risquent également de se heurter à des limites dans la diffusion de nouvelles technologies. Par conséquent, les autorités devraient avoir pour priorité d'assurer que des services technologiques offerts au public soient disponibles de manière aussi étendue, fiable, et économique que possible, qu'ils soient assurés directement par l'État ou par des entreprises privées.

*Troisièmement*, un défi persistant est de veiller à ce que les technologies s'étendent à

l'ensemble du pays, et non pas seulement aux plus grands centres urbains ou aux entreprises les plus performantes. Il ne s'agit pas de tenter d'établir des centres de recherche partout, en revanche il est nécessaire de renforcer la capacité d'absorption au niveau des différentes régions du pays. Il est également impératif de porter une grande attention aux voies de diffusion à l'intérieur des pays, ce qui inclut les infrastructures de transport nationales, et le rôle essentiel joué par les activités d'information, de test, de commercialisation et de diffusion des agences de R&D appliquée.

*Quatrièmement*, en dépit des progrès technologiques relativement imposants accomplis par certains pays à revenu faible, un grand nombre d'autres n'ont connu que peu de progrès, voire aucun. Le développement des capacités d'absorption technologiques, en particulier, ont été limité. Les efforts visant à améliorer la qualité du capital humain doivent se poursuivre, non seulement en s'assurant que les élèves restent plus longtemps à l'école, mais aussi en relevant des critères trop souvent insuffisants.

*Cinquièmement*, face à l'importance des dysfonctionnements des marchés (comme l'augmentation des rendements d'échelle, les échecs de coordination potentiels, les difficultés à tirer les pleins bénéfices des innovations à cause des imitateurs, et les imperfections des marchés des capitaux), les gouvernements peuvent avoir à intervenir directement pour encourager la diffusion rapide des technologies et la croissance d'une culture nationale fleurissante d'adaptation technologique et d'innovation au niveau du marché. Les politiques qui ont été essayées dans ce but comprennent entre autres le soutien à la recherche spécifique à une industrie, la subvention de produits spécifiques, les obstacles aux échanges favorisant les activités à forte intensité technologique, et les programmes de crédit ciblés. Ces politiques ont contribué à plusieurs miracles économiques, en particulier dans plusieurs pays d'Asie de l'Est. Toutefois, elles

ont également connu des échecs marquants, notamment dans certains pays d'Amérique Latine et d'Afrique sub-Saharienne. On observe que les cas où l'intervention directe a été couronnée de succès sont souvent ceux où elle conditionnait l'aide à des critères de performance et maintenait des programmes d'encadrement gouvernemental de haute qualité pour éviter leur « récupération » par des intérêts industriels.

## Note

1. Un taux de pénétration significatif est défini ici comme représentant au moins 5 pourcent du niveau moyen atteint par les pays affichant le taux d'exploitation le plus élevé.

## Références

- Comin, Diego, et Bart Hobbijn. 2004. « Cross-Country Technology Adoption : Making the Theories Face the Facts. » *Journal of Monetary Economics* 51(1): 39–83.
- Docquier, Frederic, et Abdeslam Marfouk. 2004. « Measuring the International Mobility of Skilled Workers (1990–2000). » Policy Research Working Paper Series 3381. Banque mondiale, Washington, DC.
- Easterly, William, et Ross Levine. 2001. « It's Not Factor Accumulation : Stylized Facts and Growth Models. » *The World Bank Economic Review* 15(2):177–219.
- Hall, Robert E., et Charles I. Jones. 1999. « Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker Than Others? » *The Quarterly Journal of Economics* 114(1):83–116.
- Kannankutty, Nirmala, et Joan Burrelli. 2007. « Why Did They Come to the United States? A Profile of Immigrant Scientists and Engineers. » *Lettre d'information*. National Science Foundation : Directorate for Social Behavioural and Economic Sciences. Arlington, VA. Juin.
- Kaufmann, Daniel, Aart Kray, et Massimo Mastruzzi. 2007. « Governance Matters : Governance Indicators for 1996–2006. » World Bank Policy Research Working Paper N° 4280, Banque mondiale, Washington, DC.
- King, Robert G., et Ross Levine. 1994. « Capital Fundamentalism, Economic Development, and Economic Growth. » *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 40:259–92.

