

Les pouvoirs publics doivent-ils soutenir la recherche académique ?

Parce qu'elle débouche sur la production de biens publics, la recherche de base doit, selon la théorie économique standard, être conduite dans un cadre académique. Mais, certains faits, notamment la part importante des publications signées par des chercheurs industriels dans les revues scientifiques, sont difficilement explicables par ce modèle. Que l'argumentation s'effondre n'implique pas pour autant que l'on doive supprimer les financements publics : un modèle en réseau conduit à une justification différente du nécessaire soutien de la recherche académique par les pouvoirs publics.

par Michel Callon
Professeur à l'Ecole des Mines
de Paris

Du point de vue de l'efficacité économique, peut-on justifier le fait qu'une partie significative de l'activité de recherche, généralement celle qui est la plus fondamentale, soit conduite dans un cadre académique qui se définit par trois caractéristiques :

- la réalisation d'un profit financier n'est pas l'objectif prioritaire ;
- les financements publics, qu'ils soient collectés par l'impôt ou par des campagnes de souscription, sont prééminents ;
- les chercheurs sont puissamment incités à divulguer leurs résultats et à les partager avec leurs collègues ?

A cette question, la théorie économique standard apporte une réponse qui est devenue classique : parce qu'elle débouche sur la production de biens publics, la recherche de base doit être conduite dans un cadre académique. Après avoir rappelé les principales hypothèses qui fondent cette argumentation, je montrerai que certains faits, et notamment la part importante des publications signées par des chercheurs industriels dans les revues scientifiques de haut niveau, sont difficilement explicables par ce modèle. Ceci m'amènera à proposer un modèle alternatif qui conduit à une justification différente du nécessaire soutien de la recherche académique par les pouvoirs publics.

Les défaillances du marché dans le modèle standard

Pour la théorie économique standard, toute connaissance scientifique peut être considérée comme une information qui vient nourrir les décisions des agents économiques. Ces informations peuvent revêtir deux formes : soit elles sont exprimées dans des énoncés ou dans des ensembles d'énoncés explicites et, dans ce cas, on dit qu'elles sont codifiées ; soit elles sont inscrites dans des êtres humains sous la forme de compétences, ou encore dans les instruments et on dit, alors, qu'elles sont incorporées ou tacites.

Toujours pour la théorie économique standard, les connaissances de base se caractérisent par leur très grande généralité (qui garantit leur utilité sociale) et par le fait qu'elles peuvent s'exprimer pour l'essentiel sous une forme codifiée : la science économique rejoint le sens commun pour lequel la recherche fondamentale produit des théories à vocation universelle. Les connaissances appliquées, à l'inverse, sont d'une moins grande généralité ; elles consistent majoritairement en savoirs incorporés et donc tacites. Ces propriétés ont des conséquences économiques considérables qui tiennent à la distinction entre bien public et bien privé.

La première opposition entre biens publics et biens privés tient au fait que les premiers sont non-appropriables tandis que les seconds sont appropriables. Cette caractéristique est importante. En effet, pour qu'un bien puisse être transformé en marchandise, il faut non seulement qu'il soit doté d'une valeur d'usage, ou, si l'on préfère, d'une utilité, mais également qu'il soit appropriable. On dit qu'un bien est appropriable s'il est possible et aisé, pour celui qui l'utilise ou le consom-



me, d'exclure tout autre utilisateur ou consommateur potentiel. Lorsqu'on ne peut en empêcher facilement l'accès ou l'usage, on dira qu'il est non-appropriable. Une automobile est appropriable sans difficulté : du fait de ses caractéristiques physiques, il n'est pas trop compliqué d'en interdire l'usage à un tiers. Tout le monde s'accorde à reconnaître qu'il en va de même des connaissances incorporées. S'il s'agit d'instruments scientifiques, comme par exemple un télescope, un microscope électronique ou une machine à séquencer le génôme du riz, il n'est pas trop malaisé d'en vérifier l'accès et l'usage. Et il n'est pas non plus trop difficile, pour leur employeur, de contrôler les mouvements et les actes de tel chercheur ou de tel technicien. Le modèle standard considère qu'en revanche, il est beaucoup plus compliqué d'exclure qui que ce soit de l'accès à des connaissances codifiées. Il affirme qu'elles sont difficilement appropriables, car leur dissémination n'est pas évidente à contenir, les progrès constants des moyens de reproduction et de communication rendant encore plus aisée leur diffusion.

La deuxième opposition entre bien public et bien privé est liée à leur degré de rivalité. Un bien est *rival* lorsque les agents qui souhaitent le consommer ou l'utiliser entrent nécessairement en compétition les uns avec les autres : vous pouvez utiliser la Twingo immatriculée 3392 AZJ 78, ou je peux l'utiliser, mais nous ne pouvons pas l'emprunter au même moment pour nous rendre dans deux villes différentes. Personne ne conteste que les connaissances incorporées soient des biens rivaux. Un directeur de laboratoire qui recrute un scientifique le fait sortir du marché du travail : aucun autre laboratoire ne peut l'employer. Des chercheurs qui utilisent à temps plein un télescope n'existant qu'à un seul exemplaire, retirent du même coup à leurs collègues la possibilité de développer certains projets. Un bien sera dit non-rival dans le cas

contraire : le fait qu'un agent l'utilise ou le consomme n'affecte pas son utilité pour tout autre agent qui souhaite également l'utiliser ou le consommer. Je peux écouter la retransmission sur Radio Classique

d'un concert de Gustave Leonhardt ou assister en direct à la retransmission d'un match du tournoi des cinq nations, sans que ceci n'affecte le plaisir d'autres auditeurs ou téléspectateurs. Pour les tenants du modèle standard, il en va de même pour les connaissances codifiées. Selon eux, mettre en œuvre un code informatique, introduire la loi $F=ma$ ou les transformées de Lorentz dans une démonstration, ne diminue en aucune manière leur utilité pour qui que ce soit. Ces exemples conduisent les tenants du modèle standard à affirmer que les connaissances codifiées sont non-rivales tandis que les connaissances incorporées sont rivales.

Un bien est dit privé s'il est à la fois facilement appropriable et complètement rival. A l'inverse, on appelle bien public un bien qui est non-rival et non-appropriable. L'analyse précédente montre que pour le modèle standard les connaissances codifiées sont des biens publics tandis que les connaissances incorporées constituent des biens privés.

Biens publics et défaillance du marché

Pour la théorie économique, la distinction entre bien public et bien privé est importante car elle permet de mettre en évidence les limites du marché. Le marché comme modalité de coordination entre des agents aux intérêts divergents et a priori incommensurables est parfaitement adapté aux biens privés. En

revanche, confronté à la production et à la distribution de biens publics, il présente des défaillances majeures. C'est ce que nous allons montrer maintenant sur le cas de la science, en adoptant les hypothèses du modèle standard, c'est-à-dire en acceptant, provisoirement, de considérer que les connaissances codifiées sont des biens publics.

Commençons par la première caractéristique des biens publics, celle de la non-appropriabilité. Elle constitue un obstacle aux transactions marchandes qui, par définition, supposent une possible permutation des droits de propriété. Comment pourrais-je trouver un acheteur suffisamment naïf pour un théorème que j'ai découvert, sachant que ni lui ni moi ne pouvons empêcher son usage par un tiers ? Du fait de la carence des droits de propriété, l'exis-

tence d'un marché pour les informations codifiées constitue, pour la théorie standard, une contradiction dans les termes.

Les agents économiques ne sont pas incités à produire ou à acheter des biens non-appropriables, car ils ne peuvent s'assurer l'exclusivité des rentes liées à leur vente ou à leur acquisition. La déficience du marché conduit ici à des sous-investissements : les firmes hésitent à investir dans des activités de recherche de base, dont la principale production consiste précisément en savoirs théoriques. Il est loisible d'imaginer néanmoins, pour rétablir les incitations et en dépit de son coût, la mise en place d'une législation draconienne qui assure des droits de propriété robustes. Mais de telles dispositions, à supposer qu'elles soient réalistes, accentueraient les difficultés beaucoup plus sérieuses qui sont liées à la non-rivalité.

Le recours au marché pour assurer la production et la distribution d'un bien non-rival conduit en effet à une mauvaise allocation des ressources. Si les coûts de conception et de (première) production d'un bien non-rival sont souvent très importants (que l'on songe aux travaux qui ont précédé la découverte de la structure de l'ADN ou

à ceux qui ont établi l'existence d'une supraconductivité à hautes températures critiques), les coûts de reproduction sont, eux, très faibles, voire nuls. Par définition, l'utilisation d'un bien non-rival, une fois qu'il a été produit, est à la fois indéfinie et gratuite. N'importe qui peut tirer profit, sans bourse délier, des lois de

la gravitation et ceci sans retirer à d'autres agents la possibilité d'en faire de même. De plus, alors que la cigarette part en fumée et que la voiture s'use lorsqu'on s'en sert - l'une et l'autre perdant (une partie) de leur valeur dans l'acte même de consommation - le théorème s'enrichit à l'usage, prouvant sa fécondité et élargissant le champ de ses applications. Le bien non-rival jouit de cette étonnante qualité : une fois produit, il est une source intarissable et gratuite de richesses nouvelles. Pour la société considérée dans son ensemble, investir dans la production de tels biens, c'est donc s'assurer d'une prospérité à bon compte. En confiant au marché la production des biens non-rivaux, la société se prive d'une source inépuisable de prospérité, puisqu'est rendu coûteux l'accès à des biens qui pourraient participer gratuitement à la production d'autres biens ou satisfaire un plus grand nombre d'utilisateurs : le volume des richesses et du bien-être produits est nécessairement inférieur à ce qu'il serait si l'on assurait leur libre disponibilité et leur gratuité.

Pour les biens publics, le dilemme est donc le suivant : soit, au prix de coûteux investissements, le bien non-rival est rendu appropriable pour inciter les agents privés à investir dans sa production, mais on prive la société d'une source gratuite de richesse ; soit on maintient la non-appropriabilité mais, dans ce cas, on décourage les investissements : le bien n'est pas disponible. Plus on incite et moins on optimise, plus on optimise et moins on incite ! Une manière de sortir élégamment de ce dilemme est de considérer qu'une des vocations des pouvoirs publics est d'assurer, par le biais de l'impôt, la production des biens non-rivaux et

non-appropriables qui deviennent ainsi librement disponibles pour l'ensemble des agents économiques.

Dans le cas de la recherche de base, ces considérations s'appliquent parfaitement. Pour la théorie économique standard, la science fondamentale élabore et met en circulation des biens publics. Sa prise en charge par le marché ne peut donc être que hautement problématique. La solution rationnelle du point de vue économique s'impose d'elle-même : le financement par des mécanismes hors-marché et principalement par les pouvoirs publics. Pour que cette science fondamentale puisse pleinement exprimer ses vertus économiques, il convient que les énoncés et les théories soient rendus publics et que leurs producteurs n'aient aucun droit de propriété sur eux de manière à éviter toute exclusion. Ces deux exigences définissent la recherche académique et deux de ses normes fondatrices : la règle de la divulgation et l'absence de droits d'auteur, autres que symboliques, des scientifiques sur leurs découvertes. Si la science fondamentale bénéficie d'un statut d'exception, c'est parce que ses propriétés intrinsèques en font un bien non assimilable par le marché, dépassant le jeu des intérêts particuliers.

Et pourtant les industriels publient !

Le modèle standard est fondé sur deux hypothèses principales :

- les produits de la science fondamentale sont pour l'essentiel des énoncés codifiés (des théories) ;
- ces énoncés sont non-appropriables et non-rivaux.

Ces hypothèses entraînent une conséquence importante pour le comportement des firmes privées. Celles-ci n'ont aucun intérêt à autoriser leurs chercheurs à publier les résultats de leurs recherches fondamentales. En effet, en adoptant une politique de divulgation,

les entreprises mettraient volontairement et gratuitement leurs connaissances de base à la disposition de leurs concurrents qui n'auraient plus qu'à s'en emparer. Jusqu'à une date récente, nombreux étaient ceux qui pensaient d'ailleurs que les chercheurs industriels publiaient peu et qu'ils avaient de bonnes raisons de s'abstenir. Personne n'était capable d'infirmer ou de confirmer cette assertion. Or nous avons désormais les moyens de la vérifier.

Qu'il s'agisse du Royaume-Uni, du Japon, de la France ou des Etats-Unis, les pourcentages sont comparables. Sur les dix dernières années, entre 7 et 10 % des publications recensées par l'Institute for Scientific Information comportent au moins un auteur industriel. Certaines firmes publient plus que des universités de taille moyenne, allant pour certaines d'entre elles jusqu'à plusieurs centaines de publications académiques par an, et, de plus, les articles signés par les industriels sont en moyenne plus cités que ceux de leurs collègues de l'université.

Comment expliquer que des agents économiques privés agissent à rebours de ce que le modèle standard assure être un comportement rationnel et, ceci, à la fois sur la longue période et à des moments de crise qui devraient inciter aux replis frileux ? En changeant de cadre explicatif et en substituant au modèle standard le modèle des réseaux logistiques.

La recherche scientifique construit des réseaux logistiques

Le modèle standard repose, nous l'avons vu, sur deux hypothèses, celle de la possible réduction de la science fondamentale à des énoncés, celle de la non-rivalité et de la non-appropriabilité de ces énoncés. Or, comme je me propose de le montrer maintenant, ces deux hypothèses sont erronées. Contrairement à ce que soutient le modèle standard, la science fondamen-



tale naît privée et ne devient publique qu'à coup d'investissements coûteux.

Peut-on réduire la connaissance théorique à sa partie codifiée ? En répondant par l'affirmative à cette question, la théorie économique standard ne voit que la partie émergée de l'iceberg et fait un grave contresens sur la notion d'information. Cette erreur n'apparaît jamais aussi clairement que dans l'analyse de la diffusion des connaissances. Dans le modèle standard, une fois produite, vérifiée et mise sous la forme d'énoncés, la connaissance théorique se diffuse gratuitement et devient mobilisable en tout lieu. Or, comme nous le savons maintenant, la connaissance ne se diffuse pas ; elle se réplique à grand coût car on ne duplique pas les énoncés, mais les laboratoires.

En suivant la réplique des expériences dans plusieurs disciplines, H. Collins, sociologue britannique, formé à la dure tradition de l'empirisme d'Outre-Manche, a montré que la première reproduction d'un résultat ou d'une démonstration supposait un long processus d'apprentissage collectif, incluant le calibrage rigoureux des instruments et des compétences incorporées dans les êtres humains. Concevoir des appareils de mesure, réaliser une expérience, interpréter les résultats, lire les diagrammes, construire un raisonnement : tout cela s'apprend sur le tas, par négociations et discussions, par essais et erreurs et, surtout, par l'exemple direct. Aussi a-t-on vérifié que pour les premières reproductions d'une expérience ou d'une démonstration, il fallait déplacer physiquement les chercheurs qui en étaient les auteurs ainsi que leurs instruments. Le contact direct est nécessaire, même

s'il n'élimine ni les contestations ni les incertitudes. Un énoncé isolé, lancé dans la nature, n'a aucune signification ni aucun usage. Pour qu'il devienne et compréhensible et utile, il faut lui

redonner son contexte de production. Ce ne sont pas les informations qui se diffusent, ce sont les laboratoires que l'on reproduit. Et cette reproduction passe par l'apprentissage. Personne, par exemple, n'a été en mesure de construire un cyclotron dans les années 1930, sans un séjour prolongé

à Berkeley - le lieu d'invention de ces machines - et sans participer sur place à la fabrication d'un accélérateur. La construction de l'universalité des énoncés scientifiques ressemble plus à une entreprise de travaux publics qu'à la conversion miraculeuse d'esprits convaincus par l'évidence et par la force des raisonnements. Sans la réplique des laboratoires, sans les travaux d'infrastructure, de formation et de métrologie qu'elle suppose, les énoncés resteraient en panne et seraient vite mis au rebut. Ceux-ci ne naissent pas universels mais le deviennent ; et leur universalité est une universalité en réseau, qui ne vaut que dans les rares lieux qui ont été configurés pour les accueillir.

N'étant pas réductible à des énoncés codifiés, la science de base ne peut être considérée comme non-rivale. La non-rivalité implique en effet que le coût de la reproduction soit négligeable par rapport au coût de la production. Or c'est précisément l'inverse qui est vrai pour les connaissances fondamentales nouvelles. Plus les énoncés sont originaux et plus le coût de leur reproduction est élevé, car ils ne peuvent être amputés de tous les autres éléments dont ils sont solidaires. Ce n'est qu'une fois les réseaux logistiques constitués, le travail de calibrage, de standardisation des instruments et des savoir-faire réalisés que les énoncés peuvent se diffuser en

s'appuyant sur l'éther qui leur manquait. Ils deviennent alors, mais alors seulement, des informations, c'est-à-dire des

biens non-rivaux : n'importe qui, en tout point du réseau, dispose des ressources et des compétences qui lui permettent de s'en saisir gratuitement, au coût de la photocopie

près, sans pour autant léser les autres utilisateurs.

Au moment de leur émergence, les énoncés sont non seulement rivaux mais également appropriables : il est facile de s'assurer de la propriété d'un bien que personne ne comprend et qui n'a pas d'usage en dehors de son lieu de production. Les chercheurs du monde entier en font quotidiennement la douloureuse expérience, qui savent que le problème n'est pas tant de protéger ce qu'on écrit que de faire en sorte qu'un collègue bienveillant le lise et parfois même, ô miracle, s'intéresse au contenu et le comprenne ! C'est parce que la science la plus fondamentale ne saurait être réduite à des énoncés codifiés, qui en eux-mêmes non ni sens ni utilité, qu'elle est aisément appropriable. L'analyse de la diffusion de la théorie de la relativité en Angleterre est un des nombreux cas maintenant étudiés par les historiens pour démontrer ce point. L'appropriation des énoncés n'est pas gratuite, elle requiert un travail qui contribue d'ailleurs très fréquemment à redéfinir le contenu même des connaissances.

Le cadre d'analyse suggéré ne conduit pas à affirmer que les connaissances codifiées sont toujours rivales et appropriables, ce qui reviendrait à prendre purement et simplement le contre-pied du modèle standard. L'interprétation est plus subtile. (Non-) rivalité et (non-) appropriabilité sont des propriétés qui dépendent de l'état des réseaux et des infrastructures. Lorsque ceux-ci sont émergents, la science est rivale et appropriable : elle constitue un véritable bien privé ; une fois tous les investissements complémentaires effectués, elle devient non-rivale et non-appropriable : elle est

Certaines firmes publient plus que des universités de taille moyenne, allant pour certaines d'entre elles jusqu'à plusieurs centaines de publications académiques par an, et, de plus, les articles signés par les industriels sont en moyenne plus cités que ceux de leurs collègues de l'université

Contrairement à ce que soutient le modèle standard, la science fondamentale naît privée et ne devient publique qu'à coup d'investissements coûteux

La construction de l'universalité des énoncés scientifiques ressemble plus à une entreprise de travaux publics qu'à la conversion miraculeuse d'esprits convaincus par l'évidence et par la force des raisonnements

alors un bien public au sein des réseaux logistiques ainsi construits. Par rapport au modèle standard le renversement est donc total : la non-rivalité et la non-appropriabilité, ce Saint-Graal des économies modernes, ne sont pas données ; elles ne s'obtiennent qu'au prix de coûteux efforts.

Ce modèle, qui lie étroitement la diffusion des connaissances scientifiques et leur utilisation à la construction et à la consolidation de réseaux logistiques, permet-il de comprendre les pratiques de divulgation des firmes qui, du point de vue du modèle standard, sont inexplicables ?

La réponse est positive. Dans le modèle standard, la firme a tout à craindre de la publication d'articles dans des revues académiques car, en divulguant des connaissances scientifiques de base, elle sait qu'elle les met gratuitement à la disposition de ses concurrents. Dans le modèle en réseau elle a, au contraire, tout à gagner. C'est parce que la science de base, celle qui émerge, est un bien fortement rival et fortement appropriable que l'entreprise n'a rien à redouter de la publication. En divulguant les connaissances codifiées de base qu'elle a produites, la firme ne prend pratiquement aucun risque. Ce qu'elle vise, c'est l'enrichissement de ses compétences :

Pour répliquer les énoncés, il faut répliquer les laboratoires

C'est parce que la science de base, celle qui émerge, est un bien fortement rival et fortement appropriable que l'entreprise n'a rien à redouter de la publication

elle fait savoir qu'elle est à la recherche de coopérations pour avoir accès à des connaissances de base, complémentaires des siennes, et élaborées par d'autres centres de recherche publics ou privés, inconnus d'elle. Lorsqu'ils publient des articles de qualité, les chercheurs, qu'ils travaillent dans une entreprise ou dans une université, disent la même chose : voilà ce que nous savons faire et bien faire, que ceux qui sont intéressés et qui nous intéressent viennent travailler avec nous afin de partager, de développer et d'enrichir, par apprentissages directs, nos connaissances et les leurs !

La publication est un simple signal, signal qui, pour être crédible, doit démontrer sa qualité (d'où la pression en faveur de revues sélectives), et non un transfert d'informations, puisque ce qui compte c'est l'accès aux connaissances incorporées et, par conséquent, la construction de réseaux logistiques. Cette pratique répandue de la divulgation par les industriels d'une partie de leurs connaissances de base, le modèle standard ne peut l'expliquer puisqu'il l'exclut, alors que le modèle en réseau en fournit une interprétation simple qui est une conséquence directe de ses hypothèses.

On mesure l'écart entre les deux modèles : dans un cas, la publication transporte de l'information qui suffit à déclencher des actions tandis que, dans l'autre cas, elle est un appel à l'établissement de coopérations.

Un nouveau rôle pour les pouvoirs publics

Faut-il maintenir les financements publics de la recherche de base ? La question mérite d'être posée sans préjugés. Dans le modèle standard leur raison d'être est simple : ils assurent que les biens non-rivaux soient produits, disponibles et accessibles gratuitement et contribuent ainsi à la réalisation de l'optimum social. Pour le modèle en réseau, cette justification ne tient plus puisque la science de base n'est pas un bien public.

Que l'argumentation tenue jusqu'ici pour vraie s'effondre n'implique pas pour autant que l'on doive supprimer les financements publics. Mais comme je voudrais maintenant le suggérer, leur justification est à rechercher ailleurs, dans le maintien et le développement de la diversité des connaissances scientifiques. Cet objectif, étranger au modèle standard, est compatible avec

le modèle en réseau qui lui donne un sens précis.

Pour faire ce point, il me faut d'abord rappeler un résultat important des travaux réalisés dans le cadre d'une nouvelle discipline, celle de l'économie du changement technique. En conformité avec le modèle en réseau, elle souligne que, livré à lui-même, le marché conduit inexorablement à restreindre l'éventail des trajectoires scientifiques et technologiques qui sont explorées. La raison principale de ce resserrement est à rechercher du côté des rendements croissants. Une firme tend à produire et à innover dans les domaines qu'elle maîtrise, car de petits efforts additionnels y sont immédiatement et certainement rentables. De même, les consommateurs ont une préférence pour les connaissances et les technologies déjà éprouvées et largement répandues. Cette conspiration de l'offre et de la demande conduit à des verrouillages technologiques qui se nourrissent de l'exploitation toujours plus intensive et rentable de savoirs et de savoir-faire maîtrisés. Plus l'industrie avance et plus elle a intérêt à ne pas changer de trajectoire : elle est prisonnière de ses compétences qu'elle développe de manière intensive.

La contrepartie est que les réseaux émergents ont du mal à émerger, car il leur faut tisser une à une les mailles qui permettent la duplication des compétences, le transport des instruments et des savoirs. Ces premiers investissements, qui supposent des alliances et des coopérations, sont coûteux. Enracinées dans les connaissances et les savoir-faire qui forment leur identité, entraînées par la lourdeur et l'efficacité des investissements déjà réalisés, les firmes éprouvent de grandes difficultés à se lancer dans l'exploration de nouvelles voies : les agents économiques ne sont incités à diversifier leurs compétences qu'à proximité de celles qu'ils maîtrisent. Il s'ensuit que les diversifications tentées à partir de positions fermement établies ne peuvent être que d'envergure limitée.

Faciliter l'exploration

de nouvelles voies

La sortie du verrouillage, c'est-à-dire la lutte contre les pesanteurs du marché, ne peut donc s'opérer qu'en dehors du marché,

soutenue par des forces qui ne sont pas liées à lui. C'est évidemment là qu'entrent en scène les pouvoirs publics. Dans le modèle en réseau, leur mission est de favoriser la production et le développement de la variété scientifique et technologique qui garantit la possibilité d'étendre l'univers des biens et des services entre lesquels les consommateurs pourront choisir. La réalisation de cet objectif suppose la construction d'un espace public dans lequel les laboratoires sont évalués et financés en fonction de leur capacité à proposer des combinaisons qui rompent avec les réseaux existants. Leur soutien va jusqu'aux premières opérations de coopération, c'est-à-dire jusqu'à l'établissement et la consolidation de réseaux configurés

Point de collaborations, point de mises en réseau, sans divulgation

pour la circulation et la mobilisation des connaissances produites. Or, point de collaborations, point de mises en réseau, sans divulgation. Celle-ci, avons-nous vu, doit être encouragée et organisée,

non point pour rendre disponibles des connaissances dont personne ne veut et que personne ne sait utiliser, mais parce qu'elle permet le signalement des compétences et le montage de collaborations sans lesquelles les réseaux ne peuvent s'étendre et les savoirs ne peuvent circuler.

Une fois mise en place, soutenue et rendue accessible, cette réserve de variété dont l'existence devient visible et repérable grâce à la divulgation, ouvre de nouveaux espaces stratégiques dans lesquels les agents économiques s'engouffrent. Chaque firme se trouve, en effet, placée sous la menace d'un concurrent potentiel qui peut, à tout moment, entrer dans des coopérations scientifiques ou techni-

ques susceptibles de bouleverser les bases de la compétition. Pour conjurer ce danger, elle n'a d'autre choix que de se lancer elle-même dans la course aux coopérations, c'est-à-dire dans la divulgation et, par conséquent, dans les investissements en recherche. Sans le réservoir de variété construit et entretenu par les pouvoirs publics, les agents économiques n'auraient d'autres préoccupations que d'exploiter et de consolider leurs compétences. Confrontés à des sources de diversification, qui existent en dehors d'eux et qui sont à la fois visibles et accessibles, ils sont incités, pour survivre, à se lancer dans l'exploration de voies nouvelles signalées par les laboratoires publics : le cercle vertueux est alors amorcé qui les amène à investir dans la science fondamentale, à divulguer, à coopérer et, par conséquent, à rendre économiquement efficace ce qui est concocté dans les centres de recherche les moins préoccupés par les applications pratiques. ●