

À VOIX HAUTE

Alain Prochiantz

Administrateur du Collège de France



“Les choix budgétaires en matière de R&D publique et privée sont désastreux”

PROPOS RECUEILLIS PAR PATRICK ARNOUX

Cénacle de beaux esprits, loin des paillasses et des souris, les vastes bureaux et salons de boiseries blondes de l'administrateur du Collège de France viennent d'accueillir, il y a quelques semaines, un biologiste intime de ces labos travaillant sur les organismes vivants. Il est le nouveau “patron” d'un ensemble choisi de professeurs à la carrière prestigieuse enseignant dans toutes les disciplines – scientifiques ou littéraires – dans des amphithéâtres où

se côtoient l'homme de la rue et le superchercheur distingué. Au-delà du rayonnement de cette institution qu'il veut démultiplier grâce au numérique, c'est l'état actuel de la recherche en France qui suscite de sa part une véritable alarme. Indigné par la situation matérielle “catastrophiques” accordée aux chercheurs, au nom de la compétitivité de l'économie et des stratégies d'innovation, il plaide avec fougue pour une amélioration sensible de leur traitement et moyens.



Tous les pays qui ont l'intention d'exister dans les années qui viennent augmentent leur investissement en recherche et développement (R&D). Ainsi, l'Allemagne l'a fait passer ces 20 dernières années de 2,25 % à 3 % de son PIB. La France, contrairement aux recommandations du traité de Lisbonne de 2000, en est restée au même pourcentage, très insuffisant, de 2,25 %. Conséquence : nos voisins allemands investissent 30 % de plus que nous dans le secteur global de la R&D (public et privé), soit un différentiel de 16 milliards par an pour un PIB français de 2000 milliards.

Ces 2,25 % se répartissent à peu près en 1,4 % pour le secteur privé et 0,8 % pour le secteur public. Il serait nécessaire que la part du public passe à 1 % – soit environ 4 milliards de plus – et celle du privé à 2 %, soit à 12 milliards supplémentaires. Ce déficit d'investissement est préoccupant, car l'innovation, que précède la recherche, est indispensable pour que l'offre des entreprises ait un contenu adapté à une demande de plus en plus avide de technologie. La baisse de compétitivité de notre industrie est donc en partie explicable par la politique de R&D menée en France depuis au moins 1995.

Les relations Recherche publique et privée

Les relations entre la recherche publique et celle du privé, en principe fondamentale pour l'une et appliquée pour l'autre, sont très importantes. Pour la recherche publique, une très grande liberté est nécessaire car la programmation y est difficile, voire illusoire. D'expérience, nous savons que des découvertes qui peuvent sembler ésotériques et sont d'un coût minime, se révèlent parfois sources d'innovations révolutionnaires d'intérêt sociétal et économique important.

Pour le privé, les grands groupes mènent toujours – ou presque – une recherche forte, mais elle peut être localisée, dans des proportions variées, en France ou à l'étranger. Par exemple, Sanofi a considérablement investi dans la région de Boston, un des grands sites mondiaux aujourd'hui pour la biologie, et ce n'est pas uniquement pour des raisons fiscales, même si ces raisons peuvent compter.

Les investissements des petites et moyennes entreprises (PME) et des très petites entreprises (TPE) sont aussi très utiles pour augmenter la technicité de leur offre. Un exemple important de TPE est celui fourni par les start-up souvent créées par des chercheurs ou anciens chercheurs à partir de brevets pris par les laboratoires publics. Cela représente toutefois une goutte d'eau et ces initiatives,

de plus en plus fréquentes, ne sont pas assez aidées, en particulier au niveau de ce qu'on appelle la preuve du concept; d'autres disent la "vallée de la mort".

Le fléchage du crédit d'impôt recherche

On doit donc plaider pour un crédit impôt recherche (CIR) concentré sur les PME, TPE et start-up, plus les grands groupes, français ou étrangers, qui investissent en France dans le secteur R&D. En revanche, on ne voit pas à quel titre des groupes qui n'investissent pas en France, voire s'en désengagent pour investir à l'étranger, pourraient en être bénéficiaires. Le résultat global est que le passage du CIR à près de 7 milliards par an n'a pas fait bouger d'un dixième de pour cent les investissements en R&D, malheureusement. Cela a été rappelé par la Cour des comptes et n'est pas acceptable, sauf à dire ouvertement que le CIR est un outil d'optimisation fiscale avant d'être une incitation à l'investissement en R&D. Pour comparaison, la dotation d'État au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est de 2,5 milliards, plus 1 milliard de fonds propres toutes disciplines confondues, avec les salaires des 24 300 agents permanents et 9 400 contractuels inclus.

Les rapports entre le monde académique et économique

Les liens entre le monde académique et celui de l'entreprise sont essentiels. Pas seulement parce que les recherches fondamentales sont le plus souvent en amont des innovations industrielles, mais surtout parce que les industriels préfèrent investir là où il y a un milieu intellectuel très riche et du personnel très bien formé grâce à une recherche académique de très haut niveau. Dans la région de Boston, on trouve le MIT et Harvard, et des centres de recherche industrielle et de jeunes entreprises – en particulier de biotechnologies – y poussent comme champignons à l'automne. Une recherche académique d'excellence crée un milieu intellectuel attractif (les industriels ne sont pas des idiots) et forme une main-d'œuvre extrêmement qualifiée qui trouve des débouchés dans le secteur de l'innovation. On ne favorisera pas le rapprochement nécessaire entre les deux mondes – la recherche et l'innovation – en asséchant financièrement la recherche publique, espérant qu'elle va ainsi se mettre à travailler pour le secteur du développement. Cette politique a été menée par tous les gouvernements français, indépendamment leur couleur politique. Cela ne marche pas comme ça ! Les relations entre recherche et développement sont beaucoup plus intimes quand d'anciens doctorants formés par les



laboratoires publics vont travailler dans un laboratoire privé. Voilà comment l'on fait des rapprochements fructueux, pas en provoquant des mariages forcés fondés sur la pénurie.

Les universités et les Grandes écoles

En comparaison avec la plupart des grands pays, en France, le diplôme de Docteur d'université est peu valorisé et peine à être pris en compte dans les conventions collectives. Sans oublier le problème des élites, les recrutements se faisant souvent par relation, via des associations d'anciens élèves (polytechniciens, normaliens, énarques, ...) plutôt que sur le CV d'un docteur ayant fait une thèse dans un bon laboratoire. Tant que cela durera, on aura beaucoup de mal à rapprocher la recherche académique de l'industrie privée et à faire entrer une culture de la R&D dans l'une comme dans

l'autre.

Ce qui ne justifie pas les discours plaidant pour la suppression des grandes écoles ou leur mise sous tutelle universitaire. Il est vrai que les grandes écoles devraient avoir un secteur recherche beaucoup plus développé. Mais ce ne sont pas leurs 80000 étudiants qui empêchent le développement d'une recherche universitaire, et surtout sa prise en compte par l'industrie. Il est clair que l'on n'investit pas assez dans l'université. Mais on ne résoudra pas le problème en supprimant les grandes écoles qui ont fait la preuve de leur efficacité, même si y introduire plus de recherche est une urgence.

Le politique et la recherche

Pour les politiques français, à l'exception du général De Gaulle, la recherche n'est jamais une priorité budgétaire, alors qu'elle devrait l'être pour tout gouvernement qui a le souci des générations futures. Tout autant que le CIR, le Crédit d'impôt compétitivité emploi (CICE) aurait pu être assujéti à un certain niveau d'investissement dans le développement. Des exemples démontrent ce manque d'intérêt. On abandonne 900 millions en supprimant les portiques de l'écotaxe, on réduit la TVA des restaurateurs à 5 % – 3,5 milliards de manque à gagner pour l'État – pour la remonter à 10 % ensuite, abandonnant ainsi 2 milliards, chiffres à comparer aux 2,5 milliards de dotation du CNRS. On doit s'affliger de ces choix de court terme, parfois dictés par la crainte des lobbys ou

favorisant des professions "vecteurs d'opinion". Les chercheurs sont des gens bien élevés peu enclins aux actions violentes dont on sait qu'ils n'arrêteront jamais de travailler, mais le problème est surtout qu'ils puissent continuer leur travail.

Ces choix budgétaires sont désastreux, car vous ne ferez jamais venir des chercheurs ambitieux en leur disant qu'ils vont jouer en ligue 2. Ils partiront ailleurs, vers d'autres métiers ou à l'étranger, même s'ils ont été formés, excellentement et à grands frais, en France. L'importance de la recherche pour la production de connaissances nouvelles et ses interactions avec le système éducatif doit faire comprendre que ce qui est ici en jeu, c'est notre existence symbolique, économique,

voire – à plus long terme – politique.

Ils partiront, car nous constatons déjà des départs. Le milieu scientifique est un milieu extraordinairement international. Il ne s'agit pas là de chauvinisme car il est sain que des Français partent, à la condition qu'ils reviennent ou que des étrangers de talent arrivent, attirés par notre excellence. Les chercheurs qui peuplent nos laboratoires font face à une compétition internationale qui prend en compte la formation, les salaires et la qualité de l'outil de travail.

Si l'on veut que les jeunes formés dans de très bons laboratoires en France – encore cinquième ou sixième puissance scientifique au niveau mondial selon les chiffres de l'Observatoire des Sciences et des Techniques (2014) – y fassent carrière, il faut non seulement leur donner accès aux outils de recherche les plus performants, mais aussi les payer correctement. Tel n'est pas le cas. Dix ans après le début de leur travail de thèse, s'ils ont de la chance, les jeunes chercheurs auront un poste dans un organisme de recherche ou dans une université avec un salaire de 2000 à 2500 euros nets par mois, puis une carrière de fonctionnaire.

Le format classique d'une carrière de chercheur, c'est: une thèse dans un laboratoire en France, un stage postdoctoral de plusieurs années (entre 2 et 5 ans), le plus souvent à l'étranger, puis le parcours du combattant pour trouver un poste dans un grand établissement de recherche comme le CNRS, à l'université ou dans l'industrie, dont j'ai rappelé à quel point elle était frileuse pour l'embauche de Docteurs d'université.

Pourtant, ils sont recherchés dans le monde entier. Pas plus que la plupart de mes collègues, je n'ai de problème pour placer mes anciens étudiants dans les meilleurs laboratoires aux États-Unis, en Grande-Bretagne, en Allemagne ou en Suisse. Mais quand ils ont comme perspective de démarrer à trente-cinq ans avec les salaires indiqués, on comprend qu'ils peuvent choisir l'exil ou un autre métier.

Les chercheurs – comme les professeurs – sont moins bien payés en France que dans nombre de pays développés, dont l'Allemagne, notre référence européenne. Or ils ont l'habitude de voyager et sont partie prenante d'une société scientifique internationale. Ils vont là où ils peuvent s'épanouir



et se réaliser, dans une activité fondée pour une grande part sur la curiosité et la passion. Une fois partis, on peut espérer qu'ils reviennent, mais il faut créer les conditions matérielles et financières pour que la recherche en France reste une activité valorisée et attractive. Nous n'en prenons pas le chemin.

Le décrochage irréversible

C'est aussi une question de culture. Du fait de sa culture scientifique très forte et très ancienne, la France garde un excellent niveau. Mais si nous décrochons sur le plan culturel, celui de la qualité et du nombre des enseignants et des chercheurs qui non seulement produisent le savoir mais le transmettent, il n'y aura pas de retour possible. Le décrochage sera irréversible. Or quand une génération de chercheurs part à la retraite, si entre-temps, de jeunes talents n'ont pas été attirés dans la recherche, on perd le fil culturel. On ne remonte pas aisément cette pente-là. Il est urgent d'embaucher dans la recherche académique des chercheurs plus jeunes à des salaires plus élevés. Soit deux ou trois ans après la soutenance de leur thèse, au lieu des 5 à 10 ans aujourd'hui. À des salaires plus élevés, soit autour de 3000 euros de salaire net par mois, ce qui, à 30 ans et à ce niveau de compétence, est raisonnable, mais cesse de l'être quelques années plus tard. Créer cet appel d'air vers les

métiers de la recherche est une priorité.

Les politiques, surtout les ministres de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en conviennent, mais répondent "*on n'a pas d'argent*", ou plus exactement "*Bercy ne veut pas*"! Cela prêterait à rire si ce n'était si grave, car cela ne coûte pas grand-chose à l'échelle du budget d'un grand pays. Un jeune chercheur aujourd'hui coûte 55000 euros par an, charges comprises. 1000 chercheurs de plus ne coûteraient jamais que 55 millions par an.

Les idées fausses sur la recherche académique

Il faut rendre une grande liberté à la recherche publique, non seulement parce que la plupart des découvertes importantes ne sont pas programmables, mais aussi parce que c'est le moyen le plus efficace pour attirer les meilleurs chercheurs. Cette liberté a été rognée récemment par deux idées fausses.

La première est qu'en incitant la recherche publique à s'orienter vers les applications, on va la rapprocher de l'industrie. En réalité, c'est tout le contraire, les industriels préférant investir dans les régions où la recherche fondamentale est forte. La deuxième est que la recherche académique doit

répondre à la demande sociale dans des délais courts. Logique qui a conduit l'Agence nationale de la recherche (ANR) à aligner ses objectifs sur ceux de l'agenda 2020 de la Communauté européenne. Cette démarche, dont la logique est celle d'un "business plan", défavorise des domaines qui ne semblent pas rapidement "porteurs d'avenir sociétal" aux décideurs.

Pire, elle ne marche pas pour les domaines qu'elle voudrait favoriser. Certes, si les scientifiques constatent que le pays décroche dans des domaines importants – par exemple, en France aujourd'hui, la biologie synthétique –, il est nécessaire d'inciter les recherches dans ces directions. Mais pour le reste, il faut prendre le risque de la curiosité et de l'intelligence. Quel "plan cancer", quel "plan Alzheimer" aurait financé des travaux sur la variation des couleurs des grains d'un épi de maïs ou des pétales du pétunia? Et pourtant, ces recherches ont conduit à la découverte de l'instabilité des génomes et à celle des ARN interférents aux conséquences incalculables dans le domaine des pathologies.

Voilà pourquoi l'essentiel des recherches doit être laissé à l'appréciation des scientifiques, à partir du moment où ils sont bons. C'est comme cela qu'on avance! Ce n'est pas cher (20 milliards d'euros si on atteint 1 % du PIB), et à plus ou moins long terme, c'est indispensable à notre existence symbolique, notre compétitivité économique, notre survie politique.

La programmation contractuelle de la recherche

L'Agence de financements de projets de recherche -ANR- a été créée dans le contexte d'une méfiance vis-à-vis des grands établissements publics comme le CNRS, en dépit du rôle décisif qu'ils ont joué dans notre maintien dans la cour des grands pays scientifiques. Elle répond à une logique de programmation contractuelle de la recherche qui n'a pas bonne presse à gauche, mais qui s'est révélée très utile dès lors que les 2/3 des contrats étaient "blancs", non ciblés sur des objectifs sociétaux. Elle est la sœur jumelle de la DFG allemande dotée de 2 milliards d'euros. La très récente réduction de son budget de 800 millions à 500 millions et son alignement sur l'agenda 2020 de la Communauté européenne sont donc une catastrophe. Non compensée par les financements pérennes, cette réduction a mis certaines équipes à l'os! Beaucoup se sont félicités de la mise en cause de l'ANR. À gauche, à cause son côté contractuel, à droite par crainte de son aspect équitable. Aujourd'hui, la recherche est très souvent organisée en instituts, centres ou départements, constitués de plusieurs équipes indépendantes recrutées sur appel d'offres international par des jurys



internationaux, et utilisant des plateformes technologiques mutualisées. Ces centres sont dirigés par des responsables d'équipe, le plus souvent un chercheur qui a un peu de "bouteille". L'avantage de l'ANR est qu'une partie du financement ne passe plus par ce seul directeur, mais par des appels d'offres compétitifs. Donc pour 50 à 75 % de leur budget de fonctionnement, toutes les équipes sont à égalité, sans dépendance vis-à-vis du directeur qui lui aussi doit être compétitif. Ce mécanisme casse le mandarinat tout en étant élitiste, ce qui – évidemment – explique l'hostilité réunie des mandarins et des syndicats qui ont poussé à la réduction des crédits de l'ANR, avec en prime – du fait de la politique gouvernementale – la réduction des programmes blancs.

Ce côté élitiste n'est réel que si le budget est faible. Supposons qu'il soit de 1,5 milliard d'euros permettant de sélectionner chaque année 20 % à 25 % des demandes pour des contrats de 3 à 4 ans, on voit immédiatement qu'à l'équilibre, 60 à 80 % des équipes sont financées. Les autres peuvent avoir recours à d'autres financements ou bénéficier de la solidarité des équipes financées. Et si certaines doivent disparaître – très peu – du fait d'une qualité insuffisante, qui s'en plaindra ? On voit donc que ce financement, s'il est "blanc", assure la liberté et l'équité et permet une solidarité et des échanges ouverts entre les équipes. A contrario avec un taux de succès divisé par 3 – les 500 millions d'euros actuels – et des programmes ciblés, c'est non seulement la fin de l'équité – le directeur pèse de tout son poids dans la distribution des crédits – et de la liberté, mais aussi l'installation de la guerre au sein d'un même centre.

Le caractère unique du Collège de France

Le Collège de France n'est pas une maison comme les autres. Créé en 1530, il recrute à la fois des professeurs dont l'élection est l'aboutissement d'une carrière extraordinaire, mais aussi d'autres, certes excellents, mais qui pensent un peu "à la marge". Un risque, mais le Collège de France n'est pas l'Institut de France dont la coupole abrite les cinq académies, et ce risque assumé est nécessaire. Sinon, le Collège pourrait se transformer en assemblée de "notables"; ce ne serait pas honteux, mais ce n'est pas sa vocation.

Cette tradition n'empêche pas l'introduction de changements importants. L'un d'entre eux a consisté à créer des chaires annuelles ou pluriannuelles de professeurs invités. L'enseignement qu'elles prodiguent permet d'agrandir et de diversifier notre offre intellectuelle au-delà de celle des chaires pérennes, dont les contraintes sont incompatibles avec l'activité "hors Collège" des titulaires de chaires temporaires. Sans parler de la difficulté,

du fait des conditions matérielles actuelles de l'exercice de nos métiers, d'attirer des chercheurs étrangers de haut niveau.

L'année dernière, par exemple, nous avons reçu le sculpteur Tony Cragg sur une chaire de création artistique, et nous avons actuellement dans nos murs Thomas Sterner, un économiste suédois qui enseigne dans le cadre de la chaire "Développement durable- Environnement, énergie et société" soutenue par le groupe Total. En janvier, nous accueillerons pour un an le Professeur Sahel, titulaire la chaire annuelle "Innovation technologique" subventionnée par la Fondation Bettencourt-Schueller. Une chaire annuelle "Informatique et sciences numériques" accueille aussi chaque année un spécialiste éminent du domaine, avec l'aide de l'Inria.

Professer ici est difficile, car il faut le faire au plus haut niveau tout en étant compréhensible par tous. En effet, notre enseignement, non diplômant, est ouvert à tout public, depuis le chercheur spécialisé dans le domaine, jusqu'à "l'homme de la rue"; ce public exigeant, qui suit les cours dans les amphithéâtres mais aussi, et de plus en plus, sur Internet, veut savoir ce qui a été découvert très récemment. C'est le fabuleux défi d'enseigner la recherche "en train de se faire", avec une liberté totale du contenu de l'enseignement mais l'obligation de le changer tous les ans, ce qui représente une difficulté extrême.

Le grand défi numérique

Nous avons énormément investi dans le numérique afin de donner la possibilité de suivre les cours du Collège de France par Internet. Tout est filmé, traduit en anglais pour la plupart des cours, en chinois pour certains d'entre eux. Mais cet outil numérique n'est pas encore à son optimum. Nous avons l'ambition de fabriquer des objets numériques – pas simplement des cours filmés qui ne sont pas pensés pour le numérique. Un cours, c'est du théâtre vivant, du spectacle. Nous allons y travailler afin de fabriquer ces objets et les mettre à la disposition de tous les publics, les curieux, mais aussi ceux qui voudraient les utiliser à des fins variées, culturelles évidemment, mais aussi pédagogiques. Bref, il s'agit de produire des contenus de la plus haute exigence intellectuelle et de les mettre à la disposition de tous, en France comme à l'étranger, et pas seulement des auditeurs qui fréquentent les amphithéâtres. Cela correspond à notre mission, mais demande des compétences nouvelles et des financements considérables.

Actuellement, les téléchargements se comptent en millions. Mais nous avons initié une étude plus analytique de l'écoute sur Internet pour affiner notre politique. Quel genre de cours intéresse le plus le public ? Quelle est la durée de visionnage



ou d'écoute? Les traductions en anglais sont-elles suivies? Quels sont les publics en termes de tranche d'âge, de nationalité, de catégorie sociale, etc.? Seul l'administrateur connaît la fréquentation réelle des cours. Et cette information ne sera jamais divulguée. Car le Collège de France ne se dirige pas à l'audimat.

La recherche au Collège de France

Si notre enseignement est fondé sur la recherche, notre mission est aussi de développer cette dernière. Certains professeurs peuvent mener leurs travaux à l'extérieur du Collège de France, même s'ils y enseignent. Jean-Marie Lehn, prix Nobel de chimie, a son laboratoire à Strasbourg; Claude Cohen-Tannoudji, prix Nobel de physique, a longtemps travaillé à l'École normale, tout comme Serge Haroche, lui aussi prix Nobel de physique. Jadis François Jacob et Jaques Monod, prix Nobel de médecine, aujourd'hui Philippe Sansonetti, Christine Petit et Jean-Pierre Changeux, sont à l'Institut Pasteur, Alain Fisher à Necker, Stanislas Dehaene au CEA, Edith Heard à l'Institut Curie.

Mais il y a aujourd'hui du nouveau dans le domaine des sciences expérimentales: grâce à d'importants travaux de rénovation, nous avons ouvert en 2009 près de 8000 m² de laboratoire en biologie, qui s'ajoutent à un autre bâtiment en cours de restauration, et nous venons d'ouvrir encore 10000 m² de laboratoires en physique et en chimie. Du côté des sciences humaines et sociales, le Collège mène d'importants travaux de rénovation de l'Institut des civilisations qui vont démarrer pour une période de 3 ans, ce qui permettra aux professeurs et à leurs équipes de travailler dans d'excellentes conditions, avec des postes de travail nouveaux, d'accueillir de nouvelles équipes dans des bibliothèques agrandies et mutualisées, et de développer une politique active de numérisation des ouvrages et de développement des humanités numériques. Cette opération est soutenue par l'État, la région Île-de-France et le Collège, qui lui-même y engage 8 millions de fonds propres dont une part est recueillie à travers sa fondation. Les nouveaux bâtiments de biologie, chimie et physique ont nécessité des investissements de l'ordre de 60 millions d'euros de la part de l'État, mais avec une contribution du Collège, une participation de la région et l'apport de dons privés, non seulement pour la rénovation des bâtiments, mais aussi pour l'équipement des laboratoires.

Cela nous a permis de développer la recherche sur le site du Collège de France avec l'arrivée de Serge

Haroche, Jean Dalibard et Antoine Georges en physique, de Marc Fontecave, Clément Sanchez et Jean-Marie Tarascon en chimie, de Hugues de Thé et moi-même en biologie. Tous réinvestissent ces locaux et montent des instituts de recherche attirant de jeunes équipes recrutées sur appel d'offres international et par des jurys internationaux. C'est ainsi que la physique vient de recruter 3 jeunes équipes et que la biologie en a accueilli 18 depuis 2011.

Mais l'investissement de 60 millions en surface de laboratoire et bibliothèque suppose un coût annuel d'entretien, sans compter le coût de la recherche, d'environ 3 millions d'euros. La dotation du Collège de France n'ayant pas augmenté pour faire face à ces nouvelles charges, il nous faut aller chercher les financements auprès des donateurs privés, et certains sont très généreux, en premier lieu la Fondation Bettencourt-Schueller. Mais ce n'est pas là une tradition française et ces dons, très insuffisants, ne peuvent se substituer à une augmentation de notre budget récurrent qui doit financer notre mission de service public.

Ce n'est pas le cas du seul Collège de France, mais parce qu'il se considère comme le navire amiral de la recherche et de l'enseignement en France, celui-ci a le devoir, par-delà ses propres difficultés financières, de rappeler que le financement de la recherche et de l'enseignement ne constitue pas une dépense, mais bien un investissement. Faute d'un véritable sentiment d'urgence, on tarde à en tirer les conséquences budgétaires. Sans changement de politique, nous finirons par perdre notre rang et remonter la pente sera difficile, voire impossible.

Bio express

Savant, prof et patron

Diplômé de l'École normale supérieure, **Alain Prochiantz** choisit après sa thèse la neurobiologie, puis devient directeur de recherche au CNRS. Il prend ensuite la direction du département de Biologie de l'École normale supérieure, puis devient titulaire de la chaire "Processus morphogénétiques" du Collège de France en 2007, dont il est élu administrateur en 2015. Auteur de nombreux articles et d'une dizaine de livres sur le cerveau, ce neuroscientifique réputé est aussi membre de l'Académie des sciences, et préside le comité de la recherche de la Fondation pour la recherche médicale (FRM).

