

« LA POLITIQUE DE LA RECHERCHE, ENJEU POUR L'AVENIR »

Sommaire

Introduction générale : Le rôle et le statut de la science et de la Recherche dans la société, et les menaces qui pèsent sur elles

par M. Jean-Pierre Chevènement,

Président de la Fondation Res Publica, ancien ministre de la Recherche et de l'Industrie (1981-1983)..... 9

PREMIÈRE TABLE RONDE

LA RECHERCHE FRANÇAISE FACE AUX DÉFIS SCIENTIFIQUES

Introduction : Où en est la recherche française ?

par M. Pierre Papon,

Professeur honoraire à l'École de physique et chimie industrielles de Paris, ancien directeur général du CNRS puis de l'IFREMER, membre du Conseil d'administration de la Fondation Res Publica, auteur de *La démocratie a-t-elle besoin de la science ?* (CNRS Éditions, 2020)..... 18

L'évolution du métier de chercheur : l'organisation de la recherche

par Mme Caroline Lanciano-Morandat,

Sociologue du travail au CNRS, rattachée au Laboratoire d'Économie et de Sociologie du Travail (LEST), Université d'Aix-Marseille, auteure de *Le Travail de Recherche* (productions de savoirs et pratiques scientifiques et techniques) (CNRS éditions, 2019)..... 23

La managérialisation de la Recherche

par Mme Corine Eyraud,

Maîtresse de conférences en sociologie à l'université d'Aix-Marseille et chercheure au Laboratoire d'Économie et de Sociologie du Travail (LEST), auteure de *Les Données chiffrées en sciences sociales* (Armand Colin, 2008)..... 36

Quelle coopération à l'échelle européenne ?

par M. Jean-Pierre Bourguignon,

Président du Conseil européen de la Recherche depuis 2014..... 42

La Loi de Programmation Pluriannuelle de la Recherche : enjeux et perspectives

par M. Cédric Villani,

Mathématicien, ancien lauréat de la médaille Fields, député de la cinquième circonscription de l'Essonne, président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques..... 49

DEUXIÈME TABLE RONDE
RECHERCHE, SCIENCES ET DÉCISION POLITIQUE

Introduction

par M. Yves Bréchet,

Directeur scientifique du groupe Saint-Gobain, ancien Haut-commissaire du Commissariat à l'Énergie atomique, membre de l'Académie des sciences..... 65

Le savant et le politique

par M. Didier Sicard,

Président du Comité consultatif national d'éthique (CCNE) de 1999 à 2008, ancien chef de médecine interne de l'hôpital Cochin à Paris..... 70

Comment définir une politique efficace de la culture scientifique ?

par Mme Virginie Tournay,

Directrice de recherche CNRS au Cevipof, membre du conseil scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques..... 73

Les politiques de recherche entre science et scientisme

par M. Alain Supiot,

Juriste, docteur *honoris causa*, professeur émérite au Collège de France (Chaire État social et mondialisation), auteur de *La gouvernance par les nombres* (Fayard, 2015) 79

L'informatisation de nos sociétés et ses enjeux

par M. Pierre Paradinas,

Docteur en informatique, président de la Société informatique de France, professeur au Conservatoire national des arts et métiers..... 89

L'avenir de la science dans notre société : quel dialogue entre science, technologie et industrie ?

par M. Didier Roux,

Physico-chimiste, délégué à l'Information Scientifique et à la Communication de l'Académie des sciences, lauréat de la médaille d'argent et de la médaille de l'innovation du CNRS 94

Conclusion

par Jean-Pierre Chevènement,

Président de la Fondation Res Publica..... 97

Mesdames,
Messieurs,
Chers amis,

« La politique de Recherche, un enjeu pour l'avenir », tel est le titre de notre colloque, dont l'initiative m'a été suggérée il y a plus d'un an par Yves Bréchet. Il pourrait s'intituler aussi bien : « Le savant et le politique ». La période actuelle montre toute la difficulté du sujet.

Notre colloque comportera deux tables rondes :

La première, consacrée aux grands défis de la période pour la recherche française, sera animée par Pierre Papon, ancien Directeur général du CNRES, puis de l'IFREMER, auteur de *La démocratie a-t-elle besoin de la science ?* (CNRS Éditions, 2020).

Nous entendrons successivement :

Mme Caroline Lanciano-Morandat, sociologue du travail au CNRS, rattachée au Laboratoire d'Économie et de Sociologie du Travail à l'Université d'Aix-Marseille. Elle est l'auteure de *Le Travail de Recherche* (2019),

Mme Corine Eyraud, sociologue, maître de conférences à l'université d'Aix-Marseille, auteure de « L'université française : Mort sur ordonnance ? » (Droit et Société, 2020),

M. Jean-Pierre Bourguignon, président du Conseil européen de la Recherche depuis 2014.

Enfin, M. Cédric Villani, éminent mathématicien, lauréat de la médaille de FIELDS, Député de l'Essonne et président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.

La seconde table ronde, qui traitera de l'interaction entre recherche, science et décision politique, sera animée par M. Yves Bréchet, ancien Haut-Commissaire à l'énergie atomique.

Elle rassemblera :

M. Didier Sicard, ancien chef de médecine interne à l'Hôpital Cochin et Président du Comité National d'Éthique (CNE),

M. Alain Supiot, professeur émérite au Collège de France (Chaire État social et mondialisation), auteur de *La gouvernance par les nombres* (Fayard, 2015),

Mme Virginie Tournay, directrice de recherches au CNRS au Cevipof et membre du conseil scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques,

M. Pierre Paradinas, président de la Société informatique de France,

M. Didier Roux enfin, ancien directeur à Saint Gobain, Physico-chimiste, délégué à l'information Scientifique et à la Communication de l'Académie des sciences.

Je souhaite que notre colloque se situe, autant que possible, « en amont » des choix opérés par la loi de programmation sur la recherche.

Les problématiques d'une telle loi sont connues depuis longtemps :

- Montant de l'effort de recherche en pourcentage du PIB ;
- Jouvence des laboratoires, création de postes ;
- Profil des carrières scientifiques ;
- Formation a et par la recherche, bourses de thèses ou autres ;
- Préservation de la recherche fondamentale dans les laboratoires ;
- Liens entre les organismes de recherche et l'enseignement supérieur ;
- Liens avec l'industrie et priorité nationale affirmée quant à la reconquête de notre indépendance industrielle ;
- Renforcement du partenariat avec la recherche dite privée ;
- Mobilité des chercheurs ;
- Information scientifique et diffusion de la culture scientifique ;
- Coopération internationale et « *Brain drain* » (fuite des cerveaux) ;
- Coopération européenne.

À relire les actes des précédents colloques (colloque national sur la Recherche et la Technologie de 1981-82 par exemple) et des précédentes lois de programmation, on a souvent l'impression d'une perpétuelle répétition, à se demander si ces problématiques se renouvellent jamais. À lire ces catalogues de bonnes intentions je me sens rajeunir de quarante ans.

En fait, la question du contenu, en fonction des problématiques de recherche elles-mêmes, est souvent traitée superficiellement. Nous essaierons d'éviter cet écueil.

Comment identifier les déterminants d'une politique de recherche qui se situent « en amont » ?

- a) Ainsi la place faite aux études scientifiques dans le système éducatif, à commencer par l'école élémentaire et le collège, en mesurant l'impact de la récente réforme des lycées avec les choix de spécialités sur le cursus scientifique des élèves (lycées, classes préparatoires, grandes écoles, filières « universitaires »).
- b) Pourquoi le déclin du niveau des élèves en mathématiques, secteur longtemps jugé d'excellence dans l'Éducation nationale française ? Quel avenir pour les classes préparatoires ?
- c) Plus généralement quelle est la place faite à la science et à l'esprit scientifique dans l'esprit public, c'est-à-dire dans les médias et dans les systèmes de décision politique ?
- d) Quel est en France, le rôle de la formation en sciences et dans les domaines technologiques par rapport aux autres pays « scientifiques » ?

Essayons de creuser, comme premier sujet de réflexion, la place faite à l'esprit scientifique dans le processus de décision politique et dans notre démocratie (entendue au sens le plus large).

Les décideurs politiques ne décident pas tout seuls. Ils sont d'abord prisonniers de leur propre formation et de celle de leurs conseillers.

Yves Bréchet a montré, et montrera dans la seconde table ronde, le déclin des compétences scientifiques et techniques dans l'appareil de l'État depuis environ 30 ans. Ce déclin a selon moi une cause principale : c'est le poids de l'opinion publique, exprimée par les sondages dans le système de prise de décision politique.

Que 69 % des Français pensent que la production d'électricité nucléaire entraîne l'émission de CO₂, en dit long sur la profondeur de l'obscurantisme que les pouvoirs publics ont laissé se développer dans l'opinion publique.

Les décideurs politiques sont à la remorque d'une opinion publique formatée par des lobbies qui communient dans une même idéologie de la peur.

La peur de la catastrophe est inscrite depuis Auschwitz et Hiroshima à l'horizon de l'histoire. Cette idéologie dont Hans Jonas, Ulrich Beck, etc., ont été les théoriciens les plus connus, a fait du nucléaire le symbole de la « fin du monde », et le cœur de leur « collapsologie », en dehors de toute argumentation scientifique sérieuse, appliquée par exemple à la production d'électricité nucléaire (l'armement atomique est une tout autre question). Je ne voudrais pas être injuste avec Hans Jonas et Ulrich Beck. Ils ne se sont pas intéressés qu'à l'aspect du nucléaire. Leur pensée est beaucoup plus vaste et s'inscrit dans une problématique plus générale (le maître-livre de Hans Jonas, publié en 1979, s'intitule *Le principe de responsabilité*). Mais ils ont contribué largement à la diffusion d'une idéologie antiscientifique.

Cette idéologie antiscientifique doit être comprise dans la longue durée : l'homme occidental ne croit plus en sa capacité de maîtriser la Nature. Il est retourné au culte de Gaïa (la déesse de la Terre dans la mythologie grecque), c'est-à-dire à une forme d'animisme. Il vénère la déesse Nature, au prétexte de l'écologie. Une technophobie plus au moins délirante se développe dans l'opinion publique (OGM, 5G, résistance à l'exploitation des fonds marins, néonicotinoïdes).

Entendons-nous bien, il ne s'agit pas de rétablir le culte de la déesse Raison, qui dans notre pays a d'ailleurs été assez bref : même Robespierre, plus rousseauiste de sensibilité, n'en voulait pas. Il s'agit de rétablir l'esprit scientifique qui commence par le doute méthodique, s'épanouit dans l'administration de la preuve, « se corrige et se rature sans cesse », comme le rappelait déjà Victor Hugo, à la fin du XIX^{ème} siècle. Bref, l'esprit scientifique doit être soigneusement distingué du scientisme, qui est une perversion de la science érigée en culte et qui est une mauvaise réponse à la déculturation scientifique de notre temps.

C'est par complaisance vis-à-vis de l'opinion publique, telle que la mesurent les sondages, que des décisions politiques d'immense portée peuvent être prises : ainsi la sortie du nucléaire de l'Allemagne, décidée en 2011 par Angela Merkel, a obéi à une stratégie électoraliste qui se discerne mieux aujourd'hui avec l'ingouvernabilité croissante de l'Allemagne. Il s'agissait de répondre à la montée des Verts dans le paysage politique allemand et à l'éventuelle opportunité de nouer avec eux une coalition parlementaire dite « jamaïcaine » (noire comme le CDU-CSU, jaune comme le FDP (parti libéral), verte enfin comme « die

Grünen »). Fukushima a été le prétexte émotionnel de cette manœuvre à longue portée : du grand art ! Le résultat en est un éclatant fiasco énergétique. Il était évidemment très imprudent de conjuguer la sortie du nucléaire avec la promotion accélérée d'énergies renouvelables, mais surtout intermittentes. Du point de vue des réseaux à revoir et des énergies fossiles destinées à compenser les chutes de production de l'éolien et du solaire lorsque le vent tombe ou le soleil se couche, c'était le casse-tête assuré !

Le développement accéléré des énergies renouvelables mais intermittentes rend aujourd'hui nécessaire le recours au charbon ou au lignite, de sorte que l'Allemand émet deux fois plus de CO₂ que le Français. Cette politique grève lourdement les finances fédérales et renchérit considérablement le prix de l'électricité acquitté par les ménages.

Quelle leçon la France a-t-elle tirée de ce fiasco ?

Le Parti socialiste, dès 2011, a emboîté le pas de la Chancelière, prônant l'arrêt de nos centrales nucléaires. F. Hollande a fait voter en 2015 une loi stupide faisant tomber de 75 % à 50 % la part de l'électronucléaire à l'horizon 2025 dans la production française d'électricité.

Emmanuel Macron a ensuite décalé cette stupidité à l'horizon 2035 afin de gagner dix ans, mais il a commencé à passer à l'acte en fermant Fessenheim (deux réacteurs sur les vingt-cinq qui restent à fermer). Il faut dire que les Verts sont devenus plus qu'une force d'appoint dans la vie politique française, comme en Allemagne. M. Jadot est candidat à l'élection présidentielle en 2022 et il entend bien monnayer son soutien au deuxième tour ! Ainsi la France se trouve-t-elle doublement prise en otage (en politique intérieure et en politique étrangère).

Cette situation serait risible si l'enjeu n'était pas d'importance vitale pour le pays. La France emboîte encore le pas à l'Allemagne en faisant de l'hydrogène une priorité de son plan de relance. Logiquement, ce sont ainsi les choix du « *Green Deal* » européen ! Mais rien ne garantit que l'hydrogène puisse fournir une solution de stockage pour les énergies intermittentes, ni que son coût le rendra accessible.

Ces décisions, prises à la légère, en fonction de la « Communication », des modes et des intérêts électoraux, ne sont pas débattues sérieusement dans l'opinion publique.

Aucun débat argumenté ne vient éclairer des choix qui sont très lourds de conséquences pour la compétitivité de l'économie, la santé, l'environnement, les finances publiques, sans parler du pouvoir d'achat des Français...

Seul le président de la République pourrait encore redresser cette orientation, à la fois catastrophiste et catastrophique. Ainsi des groupuscules, nourris à une idéologie infantile et vivant en synergie avec des médias affolés par la recherche de l'audience, ont fini par prendre en otage la démocratie et l'intérêt national.

Cette situation n'a été rendu possible que par la capitulation de l'esprit scientifique, c'est-à-dire, en dernier ressort de l'exercice de leur libre jugement par les citoyens eux-mêmes.

De quelle sommes de lâchetés et de capitulations ce bradage désespérant d'une politique énergétique qui était un des principaux atouts de la France n'est-il pas le signe ! Quelle valeur peut-on encore accorder au projet de reconquérir la souveraineté industrielle et technologique de la France ?

Encore une fois, cette démission collective n'est pas que le fait des politiques. On ne saurait exonérer non plus le système des médias et les milieux scientifiques eux-mêmes, qui ont oublié de penser à l'intérêt public.

Cette démission ne peut se comprendre que par le renversement du « *Zeitgeist* » (l'esprit du temps en allemand) depuis un demi-siècle (1970 environ). À l'esprit du progrès s'est substituée la philosophie de la catastrophe à l'horizon de l'Histoire, fruit vénéneux de l'embarquée que Hitler a fait faire à l'Allemagne. Tel est le thème que je soumets à votre réflexion : comment ne pas comprendre que les philosophes allemands aient eu à cœur, après 1945, de préserver leur pays d'une nouvelle dérive aussi funeste que la précédente et, pour cela, installent dans les têtes le « principe de précaution » qui consiste à scruter toutes les conséquences possibles d'un acte politique ?

Mais nos amis ne sont-ils pas tombés de Charybde en Scylla, en donnant congé à la raison elle-même ? L'esprit du déclin s'est ainsi installé au cœur de l'Europe et c'est à ce char que la France a enchaîné son destin. Ainsi prenons-nous congé de l'Histoire en même temps que de l'esprit des Lumières.

L'inculture scientifique et technique du personnel politique est inséparable d'une déculturation et d'un abêtissement plus général : les Lumières s'éteignent en Occident. Combien de « décideurs » inférieurs à leur tâche, jouets de la

« Com », prisonniers des modes et des effets d'annonce ! Nous faisons ainsi cortège derrière le joueur de flûte de Hamelin qui nous entraîne vers le précipice.

Est-il encore temps de rallumer les Lumières en Europe ? La condition en serait une lutte déterminée contre les idéologies anti-sciences notamment portées par les « Verts ».

Il faudrait pour cela faire à nouveau souffler l'air frais de la liberté, qui va de pair avec la reconquête de la démocratie en Europe.

Je souhaite dire quelques mots sur d'autres problématiques, qui conditionnent l'élaboration d'une politique de recherche raisonnée.

L'une concerne l'évaluation de la Recherche. L'habitude s'est prise de dire que la meilleure solution était « l'évaluation par les pairs ». Théoriquement, cette formulation est juste.

Pouvons-nous cependant nous dissimuler ce que cette formule a de paresseux ?

Si éminentes et dignes d'admiration que soient les capacités des chercheurs, nous ne pouvons oublier que ceux-ci sont également des hommes et, comme tels, n'échappent généralement pas à quelques passions trop humaines.

Pour avoir procédé ou fait procéder à de conséquentes répartitions de crédits ou des postes et pour avoir dû choisir entre la promotion de celui-ci plutôt que de celui-là à la tête d'un grand organisme, je ne peux ignorer que le carriérisme existe quelquefois dans la recherche et le corporatisme encore plus souvent. Enfin, il n'est pas rare que les « pairs » aient des avis différents. Ajoutons que « le tout à l'égo » détecté par Régis Debray dans la haute et dans la basse *intelligentsia*, fonctionne même dans les laboratoires en principe voués à la science.

Le politique se sent souvent mal placé pour arbitrer. Et pourtant, il le faut, au nom de l'intérêt général que « les pairs » apprécient souvent différemment. Le politique n'a qu'une compréhension assez générale des enjeux scientifiques mais il lui revient, *in fine*, de trancher au nom d'intérêts plus généraux. Il ne doit le faire qu'après avoir beaucoup écouté et exercé tout son esprit de finesse à l'égard de ceux qui croient pouvoir s'en tenir à l'esprit de géométrie.

On peut regretter l'insuffisance de pédagogie en matière de politique de recherche mais elle résulte au moins autant des passions des scientifiques que des pressions subies par les politiques.

J'entends déjà les questions : « la crise sanitaire en France a-t-elle été bien gérée ? » La réponse qui me vient est : « pas plus mal qu'ailleurs ». Je la corrige aussitôt : « peut-être pas mieux », mais eu égard aux incertitudes scientifiques, à la multiplicité des paramètres et à tout ce que nous ne connaissons pas en matière d'anthropologie par exemple, je suis tenté par la prudence. Une commission d'enquête dira le vrai, quand cette crise sera derrière nous.

En attendant, je fais confiance, pour leur légitimité, à ceux que le suffrage universel a désignés. Mais qui dit confiance n'exclut pas la vigilance des citoyens. Et je garde mon « quant à soi ». J'écoute les critiques.

Nos dirigeants ont à arbitrer entre des exigences contradictoires. À eux la responsabilité. S'ils l'exercent avec le sens de l'État, il serait naturel que les citoyens manifestent en retour leur civisme, ce que ces temps difficiles requièrent.

L'évaluation de la recherche est un problème complexe. Il y a des instances scientifiques mais une certaine intégrité est de mise qui va de pair avec la publicité des débats et l'exercice de l'esprit critique, aussi bien dans la communauté des chercheurs que dans l'opinion publique elle-même.

Avant de donner la parole aux intervenants de la première table ronde, consacrée aux défis de la recherche, je ne peux éviter la sempiternelle question des « moyens ». Ils ne sont jamais suffisants, c'est l'évidence et il est vrai que le retard à combler sur les pays les plus avancés s'est creusé. Quelques observations avant de conclure :

L'effort de la recherche de la France plafonne, depuis 1985, soit 35 ans, à moins de 2,5 % du PIB. Cet objectif avait été presque atteint à l'issue de la loi d'orientation et de programmation que j'avais fait voter en juillet 1982.

Et cela dans un contexte mouvant où d'autres pays augmentaient substantiellement leur effort : Japon, Corée du Sud, Israël, Allemagne, Suède, Suisse, sans parler des États-Unis et de la Chine dont le PIB est cinq fois supérieur au nôtre.

Au total, sept pays européens concentrent un effort supérieur au nôtre, mais ce sont des pays où la recherche privée est motrice. La France ne peut pas s'en remettre à ses grands groupes industriels pour définir une stratégie de recherche

en la matière. Il suffit de prendre l'exemple de Sanofi qui, en vingt ans, a délocalisé hors de France une grande partie de ses laboratoires de recherche.

Pour qu'il y ait à nouveau dans notre pays une stratégie de recherche industrielle, il faudrait comme l'a montré Yves Bréchet, qu'il y ait un État, capable d'identifier les briques technologiques qui conditionnent la reconquête de notre souveraineté technologique. Cela veut dire des « savoir-faire » et des « outils » industriels, bref des entreprises. Cela signifie la volonté de recréer ces outils quand ils ont été dilapidés ou ont purement et simplement disparu.

Les « appels à projet » de l'ANR (Agence nationale de la recherche) suscitent un vif débat. Il faudrait préalablement savoir qui définit ces projets et dans le cadre de quelles stratégies ?

Le Commissariat Général au Plan qui vient d'être recréé, ne dispose pas aujourd'hui des outils puissants qui permettraient la définition d'une telle stratégie. Tout au plus, peut-il ouvrir quelques grandes pistes à partir d'une analyse d'ensemble qui fait déjà cruellement défaut. Une autre possibilité, à plus long terme, consisterait à créer un « MIT » à la française avec les équipes d'ingénieurs qui aujourd'hui n'existent plus.

Je crois cette deuxième solution, à long terme, plus porteuse d'avenir. Il faut définir en effet les conditions de possibilité d'une stratégie industrielle, sans se focaliser sur le dernier barreau de l'échelle. Comme le dit M. Yves Bréchet « *Inutile de se focaliser sur le dernier barreau d'une échelle, si tous les autres manquent. Il faut pour cela avoir au moins une fois dans sa vie grimpé sur une échelle* ».

On en revient ainsi au problème de « l'amont » : il n'y a pas de bonne recherche qui ne s'appuie sur une industrie diversifiée et une stratégie industrielle réfléchie, et si manque un appareil de formation lui-même branché sur le système productif. Enfin, il faut une communauté nationale soucieuse des enjeux de la recherche, et mue par un patriotisme républicain sans lequel aucune politique à long terme ne peut exister.

J'ouvre le débat en me tournant vers Pierre Papon, qui vient de sortir un excellent livre sur la politique scientifique intitulé *La démocratie a-t-elle besoin de la science?* (CNRS Éditions, 2020).

PREMIÈRE TABLE RONDE
LA RECHERCHE FRANÇAISE FACE AUX DÉFIS SCIENTIFIQUES

PIERRE PAPON

Où en est la recherche française ?

Notre colloque a pour objectif de mettre en perspective les missions de la science et les enjeux d'une politique de la recherche pour l'avenir à partir d'un constat de la situation de la recherche française, dans le contexte international, et que nous ferons dans cette première partie. Nous poserons aussi la question suivante : « La loi de programmation de la recherche peut-elle changer la donne ? »

Pour ma part je me concentrerai sur trois points :

- 1) Un bref rappel des missions de la science aujourd'hui
- 2) Une interrogation : où en est la recherche française ?
- 3) Que peut-on attendre d'une politique de recherche ?

Je ne m'attarderai pas trop sur le premier point. Je rappellerai simplement que la science produit des connaissances sur la matière, l'univers, le vivant et la société ; qu'il s'agit de sa « mission » première. Par ailleurs, elle joue un rôle important d'une part dans l'effort d'innovation par une coopération étroite entre la recherche académique avec les entreprises et d'autre part dans l'élaboration de politiques publiques dans des domaines comme la santé, l'énergie, les transports, la défense, etc. La décision politique dans ces secteurs s'appuie sur une expertise scientifique. On constate aussi que le travail de recherche est devenu plus complexe depuis deux ou trois décennies, les chercheurs ayant souvent recours à des techniques lourdes et à une informatique puissante.

Je rappellerai pour terminer sur ce point qu'en France l'intérêt de la République pour la science a été épisodique depuis 150 ans. Ainsi, au lendemain du désastre de la guerre de 1870, des scientifiques, notamment Louis Pasteur, Marcellin Berthelot, Jean-Baptiste Dumas, publièrent un manifeste, en juillet 1871, appelant à une action « qui pût contribuer au relèvement de notre pays après les terribles secousses qu'il vient de subir ». Le gouvernement du Front populaire a

relancé un débat sur la recherche mais le CNRS n'a été créé qu'en octobre 1939. Plus tard, alors que la IV^e République modernisait le pays, Pierre Mendès France, qui avait été président du Conseil en 1954, organisa à Caen, en novembre 1956, un grand colloque sur la recherche qui posa les bases d'une politique scientifique et contribua à une prise de conscience du retard scientifique de la France. Mise en œuvre par les gouvernements du général de Gaulle, elle s'essouffera dans les années 1970. En 1981, la question d'une redynamisation de la recherche est à nouveau posée lorsque François Mitterrand devient président de la République et Jean-Pierre Chevènement ministre de la Recherche et de la Technologie. Un colloque national sur la recherche et de la technologie avec des assises régionales est organisé pour préparer les bases d'une loi d'orientation et de programmation de la recherche et de la technologie, votée en 1982. Je saute quelques décennies pour constater qu'en 2020 la question des enjeux de la science pour notre pays est de nouveau posée avec le vote d'une nouvelle loi de programmation.

J'en viens au point central de ma présentation : Où en est la recherche française dans le contexte international actuel ?

Je mettrai en évidence cinq signaux faibles ou forts (des indicateurs) qui ont été détectés ces dernières années.

Le premier est la stagnation relative de la dépense de R&D publique et privée depuis près de vingt ans. La France consacre 2,2 % de son PIB à la R&D (52 milliards € en 2018), dépense financée à 60 % par le privé (qui bénéficie du crédit d'impôt recherche) et à 40 % par le budget de l'État. Ce rapport ne bouge pas et la France occupe le 12^e rang parmi les pays membres de l'OCDE pour sa part nationale des dépenses de recherche rapportées au PIB (en moyenne 2,3 %). L'Allemagne consacre 3 % de son PIB à la R&D, les États-Unis 2,8 %, la Suède et la Suisse 3,3 %, le Japon 3,6 % et la Corée du sud 4,3 %. La Chine était à 2,2 % en 2019. L'objectif européen d'engager les pays de l'UE à consacrer 3 % de leur revenu national à la recherche auquel avait souscrit la France en 2000, la stratégie dite de Lisbonne, est resté purement verbal.

Le deuxième signal n'est que partiellement alarmant. Si l'on considère les publications scientifiques, tous domaines confondus à l'échelle mondiale, on constate que la recherche française occupe le sixième rang en nombre d'articles scientifiques publiés (2,8 % du total mondial). Cette part a légèrement baissé

depuis dix ans, comme celle des principaux pays européens, le Royaume-Uni et l'Allemagne notamment, du fait de la montée en puissance de la Chine, de la Corée du sud et de quelques autres pays.

J'en viens à un troisième signal, plus composite, mais plus inquiétant : l'insuffisance des moyens pour dynamiser l'effort de recherche et attirer une jeune génération de chercheurs.

On constate la diminution des effectifs des personnels de recherche depuis dix ans dans les EPST (-7 % depuis 2012). Ainsi au CNRS si 400 chercheurs avaient été recrutés en 2007, seulement 250 le seront en 2021.

Les salaires d'embauche des chercheurs débutants (chargés de recherche) sont faibles et peu compétitifs (1,5 fois le SMIC à bac + 10, c'est-à-dire 63 % du salaire moyen à grade équivalent des chercheurs pour les pays de l'OCDE).

Les organismes de recherche comme les universités n'ont pas les moyens budgétaires pour accorder une dotation financière à un nouveau chercheur (jeune ou confirmé) pour qu'il puisse créer une équipe, ce que savent faire l'ERC et de nombreux organismes de recherche et universités en Europe (la France n'a pas été capable d'offrir des moyens de travail décents à Emmanuelle Charpentier, prix Nobel de chimie 2020 pour ses travaux en génétique, pour qu'elle revienne en France, ce qu'a pu faire la Société Max Planck à Berlin).

Les effectifs de doctorants inscrits dans les universités sont en baisse depuis 2010 : 80 000 (« stock » total) en 2009-2010, 74 000 en 2016-2017, avec une forte chute des inscriptions en première année de thèse en 2016 (16 800) qui traduit le fait que le doctorat n'est pas valorisé dans un CV mais aussi que l'attractivité des carrières de recherche diminue.

Je termine ce point par une interrogation : cette situation alarmante de la recherche française au plan des chiffres se traduit-elle par un « *brain drain* » des chercheurs français ? Des rares études françaises sur le sujet (une étude du Sénat en 2000, une autre, le rapport Docquier publié en 2007 dans *Reflets et perspectives de la vie économique*, 2007/1, Tome XLVI), il ressort qu'environ 4 % des diplômés de l'enseignement supérieur français (y compris les docteurs) font carrière à l'étranger (environ 7 000 installés dans la *Silicon Valley*). Selon une enquête, publiée en 2018 par la Conférence des Grandes Écoles, 13 % des diplômés (moyenne des trois dernières années) se sont expatriés, 10 % des ingénieurs et 19 % des commerciaux, pour travailler à des niveaux divers,

notamment dans la R&D. Il n'y pas de signal fort qui détecterait un « *brain drain* », ce serait mon quatrième signal.

Mon dernier signal, le cinquième, est alarmant, il concerne les « métropoles de recherche » étudiées par la revue britannique *Nature*. Celle-ci a publié, en 2020, un classement des 100 premières villes scientifiques mondiales à partir des performances en recherche uniquement dans les sciences dites naturelles (la chimie, les sciences de la terre et de l'environnement, les sciences de la vie et la physique), évaluées sur la base des articles publiés par les chercheurs dans 82 journaux internationaux. Il globalise les publications des institutions de recherche publiques et privées d'une ville (universités et organismes de recherche, ainsi que les laboratoires d'entreprises qui publient leurs travaux dans des revues) en y « mesurant » l'intensité de la recherche. Au total 243 villes ont été passées sous le microscope, certaines sont des grandes métropoles comme l'agglomération de New York et Paris Métropole (qui inclut Paris intra-muros et sa couronne y compris Saclay). Le « Top 100 » des métropoles scientifiques met en évidence un grand contraste entre d'une part des villes américaines et chinoises et un ensemble mondial dispersé entre de nombreux pays : 28 villes américaines, 19 chinoises (auxquelles il faut ajouter Hong Kong, l'ancienne colonie de la Couronne ne relevant pas de la Chine continentale dans ce classement), un groupe de 26 villes européennes avec, notamment, 6 villes du Royaume-Uni, 7 allemandes, 4 suisses et seulement 2 villes françaises. En tête, et dans l'ordre, on trouve Pékin, New York, Boston, San Francisco, San Jose et Shanghai. Paris-métropole est au neuvième rang et la seule autre ville française, Grenoble, figure au 75^e rang.

Tout classement comporte des biais et il faut utiliser plusieurs indicateurs, mais on peut tirer des leçons de celui-ci, malgré ses défauts, car il est un révélateur de la compétition internationale. Au plan géopolitique, ce classement confirme la montée en puissance de la science chinoise qui s'affirme dans des grandes métropoles comme Pékin et Shanghai et dans des villes « moyennes » comme une stratégie qui vise à donner des atouts technologiques à la Chine dans sa rivalité avec les États-Unis. Il met en évidence le maintien du dynamisme américain avec la position clé de New York, Boston et San Francisco. Quant à l'Europe, elle fait « bonne figure » avec un poids non négligeable des villes allemandes, britanniques et suisses (17). On doit évidemment s'interroger sur la situation de la France en s'étonnant que seules deux villes françaises figurent dans le « Top 100 » (hors

Paris-métropole bien classée, Grenoble étant la seule ville de province). Sa position traduit sans doute une très ancienne tradition de recherche et de coopération entre les acteurs économiques et les milieux académiques soutenus par la municipalité (deux maires anciens du CEA), et la ville a bénéficié de l'implantation de deux grandes infrastructures de recherche européennes, le réacteur à haut flux de neutrons (ILL, Institut Laue Langevin) et la source pour le rayonnement synchrotron (ESRF). Le classement déforme quelque peu, toutefois, l'image territoriale de la recherche française, et on peut partiellement la corriger et se rassurer car entre la 100^e et la 150^e place, on trouve cinq villes françaises (du nord au sud : Strasbourg, Lyon, Marseille, Montpellier et Toulouse). Cet état des lieux est plus représentatif des forces de la recherche française. Quoi qu'il en soit, il traduit sans doute dans le panorama européen et mondial une moindre attractivité de la recherche française. L'informaticien Yann Le Cun directeur de la recherche sur l'intelligence artificielle chez Facebook, souligne dans son livre *Quand la machine apprend* (Odile Jacob, 2019) que « la vitalité de la recherche dans des pays comme les États-Unis, le Canada et la Suisse, avec ses écoles polytechniques fédérales de Lausanne (EPFL) et de Zurich (ETH), réside dans leur capacité à attirer les meilleurs talents scientifiques du monde dans leurs centres de recherche ». Le classement de *Nature* illustre parfaitement ses propos.

Alors « que faire » ? Je citerai Saint Matthieu, comme Jean-Pierre Chevènement en sous-titre de ses mémoires (« Qui veut risquer sa vie la sauvera »), et qui écrivait : « Demandez, et l'on vous donnera, cherchez et vous trouverez... ». Or, n'en déplaise à l'évangéliste, qui, je le rappelle, était percepteur des impôts, il ne suffit pas de chercher pour trouver, encore faut-il avoir des moyens matériels pour le faire. Je cite alors Laure Darcos, rapporteur pour le Sénat de la loi de programmation pluriannuelle pour la recherche, qui écrit : « Il y a urgence à agir pour la recherche et ceux qui la font. » Cela veut dire engager des moyens, mais je ne vais pas en discuter, je soulignerai que cela exige une politique cohérente et continue, au niveau national et local, avec une réflexion stratégique sur les enjeux de la science, les questions fondamentales qu'elle se pose, les paris scientifiques qu'il faut prendre, les forces et faiblesses françaises. Cette réflexion n'est pas faite depuis longtemps par le ministère chargé de la recherche, le Conseil stratégique de la recherche placé auprès du Premier ministre est aux abonnés absents depuis plusieurs années, le Parlement par le biais de l'OPECST apportant, toutefois, une contribution intéressante et importante au débat sur les enjeux de la science et de

la technologie. Les expériences étrangères mettent en évidence la nécessité de politiques d'établissement (universités, centres de recherche, coopérations). Je n'en dirai pas plus car les intervenants qui vont se succéder compléteront largement mes propos.

CAROLINE LANCIANO-MORANDAT

L'évolution du métier de chercheur : l'organisation de la recherche

Ma réflexion repose sur de nombreuses enquêtes menées depuis une trentaine d'années dans des entreprises, des universités, des centres de recherche publics et privés, des parcs scientifiques, des *spin-off*, des plates-formes technologiques..., essentiellement dans les secteurs de la chimie, de la biologie/pharmacie/biotechnologie et dans l'informatique/microélectronique, c'est-à-dire dans des industries « *à forte intensité en connaissances* ». Elle est issue des pratiques de recherche observées en France et non pas de l'étude de l'organisation institutionnelle de la recherche. C'est dire que contrairement à la plupart d'entre vous, mon champ d'investigation est l'ensemble du travail de recherche, qu'il comprend à la fois la recherche académique et la recherche industrielle, les chercheurs travaillant dans les universités, les organismes publics ou les entreprises. Je ne distingue pas *a priori* les uns des autres.

Ces enquêtes ont abouti à la thèse que je soutiens qu'un « appareil social commun à la recherche académique et à la recherche industrielle » serait en train d'émerger qui brouillerait les états antérieurs. La nouvelle organisation de la recherche ferait évoluer le métier de chercheur et vice versa.

Parler du métier de chercheur, c'est traiter de l'occupation de celui-ci, de la profession qui lui permet d'être utile à la société, qui lui donne les moyens d'existence mais aussi de ses pratiques de travail et des façons dont celles-ci sont organisées.

Je commencerai par me demander d'où vient le métier de chercheur et comment il s'est inséré dans la société productive, ce qui me permettra de définir le champ de l'activité de « recherche » et de préciser ce que j'entends par chercheur.

Puis je rappellerai ce qu'a été le modèle organisationnel emblématique de ces dernières années, sa diversité, la variété des chercheurs, ce qui fait leur unité, leurs expériences professionnelles, leurs objectifs, leur organisation, leur système d'évaluation mais aussi en quoi ils se distinguent les uns des autres selon le secteur où ils interviennent, l'institution qui les emploie.

Et je traiterai enfin des évolutions dans l'organisation et dans le métier de chercheur que l'on observe aujourd'hui pour tenter de saisir l'appareil social de recherche en train d'émerger.

1- D'où vient le métier de chercheur ? Comment son travail s'est-il inséré dans la société ?

La recherche est l'activité qui a comme objectif de produire des savoirs et des savoir-faire « *nouveaux* », de fabriquer des « *nouveaux* » produits. Cette « science en train de se faire » à vocation à constituer petit à petit les acquis de la « science faite » (Latour, 1999), le stock des connaissances accumulées. Ces deux volets de la science regroupent des connaissances et des savoir-faire à la fois scientifiques et techniques. L'une est incertaine, l'autre est certifiée, établie. Le mouvement d'interaction et d'interdépendance entre ces deux volets a toujours existé.

La recherche s'est, progressivement, distinguée des activités de fabrication. On observe ainsi qu'au Moyen Âge, certains artisans, certains pharmaciens réservent un peu de leurs temps pour renouveler leurs produits ; qu'à partir de leurs savoirs et de leurs savoir-faire acquis, stabilisés, ils se risquent à en concevoir de « *nouveaux* ». Ces connaissances « *en action* » permettent de modifier les produits existants mais surtout d'en créer, d'en découvrir d'autres, les originaux, les inédits. Dans certains cas, cette activité est intégrée immédiatement à de nouveaux produits, tandis que d'autres ont, d'abord, vocation à s'ajouter aux savoirs stabilisés avant qu'il ne leur soit trouvé un usage. Cette division du travail entre production et recherche s'est accélérée au cours du temps. Certains de ces artisans se sont spécialisés en recherche, dans certains travaux au sein de ce processus de recherche, ils sont devenus, des experts de ce « nouveau », des inventeurs-découvreurs, des chercheurs.

Ainsi au XVI^{ème} siècle, on constate que s'est constituée une population hétérogène, disparate de professionnels innovants, d'érudits ayant des activités savantes permanentes ou passagères, plus ou moins rémunérées. Lorsque ces inventeurs-découvreurs ne sont pas rattachés à une entité économique où les

coûts de leurs travaux sont intégrés à un produit, ce sont soit des indépendants comme ceux décrit par François Caron (2010) qui servent tour à tour des petites entreprises, soit des scientifiques disposant d'une fortune personnelle, soit des inventeurs-découvreurs s'enquérant d'un financement auprès d'un mécène, l'entrepreneur d'une industrie naissante, d'une manufacture royale, etc. Ces chercheurs sont en relation les uns avec les autres, ils forment des réseaux plus ou moins souterrains qui dépassent les frontières nationales.

Ces inventeurs-découvreurs sont certes jugés sur leurs qualités par leurs financeurs mais ils contribuent aussi à l'évaluation de leurs mérites respectifs en se constituant en coalitions de scientifiques ; celles-ci ont été considérées aptes à juger des performances de chacun, elles construisent leurs réputations. Elles se constitueront peu à peu en « *communauté des pairs* ».

Les inventeurs-découvreurs se font aider par différents travailleurs qui effectuent différentes tâches sous leur contrôle et leur commandement à qui ils réservent les travaux les plus répétitifs. Cette organisation du travail et cette hiérarchie entre les inventeurs-découvreurs et leurs subalternes est aussi celle de l'âge, les travailleurs jeunes ayant vocation à devenir, à partir d'un parcours long, à partir d'une formation professionnelle sur le tas, à leur tour des chercheurs.

Il se crée alors progressivement des collectifs de travail regroupant différents inventeurs-découvreurs qui s'organisent pour obtenir des financements. En France, l'État a fortement contribué à asseoir et à institutionnaliser la recherche nationale en fondant certains organismes de recherche, l'Université ayant été longtemps absente de ce bouillonnement. Certaines entreprises ont, à partir du début du XX^{ème} siècle, différencié l'activité de rénovation de celle de recherche en créant des unités spécifiques.

Ce détour par l'histoire de l'activité de recherche me permet de préciser ce que sont, pour moi un chercheur et les contours de ce métier ; les historiens, je l'espère, ne m'en voudront pas de mes emprunts et de mes raccourcis. Les « *praticiens de la recherche* », ceux qui pratiquent cette activité (Kosel, 1971), sont l'ensemble de ceux qui effectuent des travaux contribuant à l'essor de la science en train de se faire. Ils revendiquent leur autonomie par rapport aux pouvoirs en place qu'ils valorisent comme une condition de leur créativité. Ils ont des tâches variées dans ce processus, certains sont à l'origine de créations

nouvelles¹, je les nomme « *chercheurs* » nonobstant l'institution qui les emploie, ou leur statut.

2- Quelle organisation du travail pour quels chercheurs ?

La recherche est un travail risqué, aléatoire, l'organisation de ses institutions ardue, le métier de chercheur se caractérise par des processus longs et incertains où l'apprentissage incessant se mêle à l'activité productive et où les évaluations des capacités de chaque individu, de chaque collectif, de chaque tâche accomplie sont permanentes. Un chercheur n'est jamais un produit « fini », il est toujours « en construction » et aucune de ses structures de recherche n'est permanente.

Les chercheurs sont des « scientifiques » qui font profession de gagner leur vie en s'investissant en recherche. Pour se faire, ils ont d'abord effectué de longues études où il leur a été demandé d'être excellents. Le doctorat s'est imposé et est devenu depuis une quarantaine d'années un impératif pour entrer dans la carrière de chercheur.

Parallèlement, si la recherche est née comme un travail individuel ou regroupant un chercheur et son apprenti, elle est devenue petit à petit un processus collectif. Elle est distribuée entre institutions ayant dans la société des vocations différentes : la recherche académique, avec ses organismes de recherche et ses universités, a ainsi longtemps eu la vocation exclusive des travaux fondamentaux et théoriques, tandis que la recherche industrielle et les entreprises s'investissaient seulement dans l'appliqué, dans l'innovation et dans la valorisation économique directe. Pourtant, cette division du travail n'a jamais été totale et elle s'est assouplie au cours du temps, certains faisant des incursions dans le domaine réservé des autres.

Cette activité partagée entre différentes institutions, est aussi répartie entre entités productives, entre types d'activités et entre différents statuts de personnel. Les collectifs de travail sont, majoritairement, organisés autour des laboratoires qui sont les relais du *management* institutionnel centralisé et qui gèrent les crédits. Ils peuvent se subdiviser en équipes plus ou moins pérennes qui n'ont que peu d'indépendance par rapport à la direction du laboratoire.

¹ Cette distinction entre chercheur et praticien n'est justifiée que par le thème de cette intervention, mes enquêtes ne me permettent pas de séparer clairement ces deux populations.

Le travail est organisé entre des activités scientifiques de base et leurs accompagnements, c'est-à-dire la coordination et la gestion de la recherche, la formation par la recherche et l'enseignement et la valorisation économique, scientifique et culturelles des connaissances. Les activités scientifiques de base sont divisées entre des tâches récurrentes et des travaux par opérations. En effet, les chercheurs s'astreignent à suivre l'état d'avancement de leurs disciplines, de leurs spécialités par un examen quotidien de la littérature, des novations apportées à leur champ, les questions restées en suspens. Parallèlement, soit leurs hiérarchies, soit eux-mêmes individuellement ou collectivement décident ponctuellement d'une opération de recherche à partir des éléments de la littérature qui demandent réponses où de difficultés dans la production. Ils construisent leur projet, ils rédigent une proposition pour convaincre à la fois les pairs et les financeurs. Ensuite, ils le réalisent, c'est-à-dire qu'ils définissent et programment les travaux avant de commencer l'expérimentation ou la simulation numérique, ils suivent les résultats en temps réel, leur pertinence par rapport aux hypothèses. Puis ils en exploitent et diffusent les résultats, les replacent dans le contexte scientifique, technique et économique pour rédiger des conclusions, des rapports, colloques, publications, brevets. Le travail de recherche peut être créatif mais il est aussi astreignant.

Si cette répartition des tâches est commune à tous les chercheurs, elle les occupe différemment selon l'institution qui les emploie et leur statut. Les chercheurs académiques et industriels sont pareillement investis dans les activités scientifiques de base, les seconds sont moins concernés par la construction du projet, qui relève de leur hiérarchie. Les ingénieurs, les doctorants et les post-doctorants sont les plus investis dans ces activités, en particulier dans la réalisation du projet. Les chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires sont plus occupés aux travaux de coordination et de gestion, à l'enseignement et à la formation, à la valorisation, que leurs jeunes collègues.

Les statuts des chercheurs, fonctionnaires, salariés des entreprises et étudiants, sont globalement calqués sur cette division du travail qui sépare cadre et exécutant. Le critère de l'âge, l'hégémonie de celui qui a eu le temps d'accumuler des compétences restent prégnants même si l'évaluation qui est faite par la communauté des pairs de la formation reçue, de la réussite dans l'apprentissage de la profession, reste premier.

Le métier de chercheur que nous venons de décrire est l'archétype de celui du début des années 2000, il n'a cessé d'évoluer depuis la reconnaissance des travaux

des inventeurs/découvreurs et l'institutionnalisation de l'activité recherche, l'apparition de collectifs de travailleurs, une division du travail, support de différents statuts et d'une hiérarchie des postes. Mais le mouvement de transformation ne s'est pas arrêté là.

3- Quelles évolutions depuis une dizaine d'années ?

Mes enquêtes ont abouti à la thèse que je soutiens selon laquelle un appareil social commun à la recherche académique et à la recherche industrielle serait en train d'émerger. Cette transformation s'expliquerait par un contexte mondial renouvelé, par une politique nationale d'ouverture de l'espace de recherche, par des organisations du travail et de nouveaux métiers partagés.

Depuis une dizaine d'années, l'ensemble des échanges mondiaux se sont accentués et accélérés en même temps que les compétitions entre savoirs, savoir-faire, produits, se sont développées et diversifiées.

La place donnée à l'innovation, c'est-à-dire à la finalité économique de la recherche, est privilégiée au détriment de l'accumulation des connaissances. Comme le progrès économique et social est devenu une contrainte de court terme, la recherche est considérée comme une relation obligée et univoque avec la richesse d'un pays, obligeant l'État et les institutions à infléchir leurs stratégies et les chercheurs à modifier leurs pratiques.

Les publications, les brevets et les innovations sont vus comme des produits, les *outputs* de la recherche, et à ce titre ils sont mis en concurrence sur différents marchés mondiaux. Cette compétition permanente n'est pas totalement inédite mais elle est aujourd'hui globalisée et généralisée. Jusqu'à présent considérés comme des produits « singuliers », les résultats de la recherche sont évalués par les « pairs » à partir d'examens de type « subjectivité substantielle », qui ont comme but de comparer des unités et des chercheurs entre eux. La tendance est maintenant de les analyser selon un logique d'« objectivité mécanique », à partir d'indicateurs uniformes préalablement définis, permettant d'intégrer les classements mondiaux. Ces nouveaux dispositifs de jugement marchandisent les *outputs* de la recherche et modifient l'évaluation des unités de recherche comme celle des chercheurs (Gastaldi, Lanciano-Morandat 2012).

Ce type d'environnement concurrentiel transforme le rapport entre la qualité de la novation réalisée et la rapidité de valorisation de celle-ci. La course à l'accès

aux meilleures revues, au dépôt d'un brevet dans les conditions optimales, à l'introduction de produits innovants accélère les processus en les fragilisant.

Le choix de mettre l'innovation et la recherche au cœur de la dynamique économique « ouvre » l'espace de recherche.

Il conduit l'État à remodeler sa politique, d'une part en incitant la recherche académique et la recherche industrielle à coopérer, d'autre part en modifiant l'organisation institutionnelle et les modes de financement de cette activité. En résumé, on peut dire que les pouvoirs publics encouragent les coopérations entre chercheurs sur un même processus grâce à la multiplication des contrats entre institutions et qu'ils contribuent à la création de « jeunes pousses ».

Ils ont reconfiguré leur administration et ses modes de financement : des agences de moyens, soit européennes, soit nationales, soit locales, ont été créées pour intervenir sur l'ensemble de la recherche, elles supplantent les institutions traditionnelles en conduisant et en finançant leurs propres stratégies ; diverses fondations ont émergé avec des objectifs et des soutiens divers.

Malgré diverses tentatives de coordination de ces initiatives, ce nouvel ordonnancement reste peu lisible.

Les grandes entreprises ont diminué leurs capacités internes de recherche en augmentant leurs financements directs à la recherche académique ; elles se sont réorganisées en « réseau », de manière à renforcer les liens marchands entre chaque centre de profit, à isoler les unités déficitaires et à passer contrat avec des unités extérieures.

Alors qu'auparavant les chercheurs étaient subventionnés de façon récurrente par chacune de leurs institutions, ils répondent aujourd'hui à des appels d'offre en soumettant des projets afin d'obtenir des ressources. Alors qu'ils étaient placés devant une seule autorité scientifique et financière, ils sont maintenant confrontés à plusieurs donneurs d'ordre entre lesquels ce sont eux qui choisissent avant qu'ils n'en deviennent prisonniers.

Les organisations du travail flexibles sont communes à la recherche académique et à la recherche industrielle.

La recherche est depuis longtemps organisée par opérations au sein de chaque unité. Le déroulement de celles-ci et leur coût, sont anticipés en fonction des résultats espérés. Jusqu'à présent, il s'agissait plus d'une estimation interne des

possibles que d'une programmation réelle. Petit à petit, ce fonctionnement a été approprié par les directions des institutions grâce à une contractualisation des travaux. Depuis, une seconde contractualisation plus directive, à partir d'appels d'offres larges, a été initiée par les agences de moyens ; elle s'adresse aux partenaires de l'ensemble de la recherche et modifie le travail du chercheur.

Celui-ci n'a plus à construire lui-même son projet, il s'inscrit dans un programme défini, répond à des demandes rédigées par des experts extérieurs avant d'être mis en concurrence avec ses collègues. De nouveaux administrateurs scientifiques ont la charge de faire concorder l'offre de compétences et la demande de résultats sur un marché, le résultat « commandé » au préalable étant l'objet du contrat.

Le processus du projet, les moyens nécessaires à la réalisation de chaque étape sont arrêtés selon une « logique-projet » adaptée des opérations de production industrielle. Cette planification diminue les incertitudes propres à la recherche, elle permet de contrôler la productivité et l'efficacité des chercheurs dans l'obtention de résultats. Toutefois, elle diminue leur autonomie et on peut se demander si elle n'amoindrit pas leur créativité. Plusieurs chercheurs ont ainsi affirmé dans les entretiens menés qu'il est plus aisé de monter un projet, de prévoir un résultat, de planifier rigoureusement son exécution lorsque l'opération avait déjà été effectuée !

Cette forme de pilotage et d'organisation du travail conduit à une flexibilisation des structures de recherche. Dans la période antérieure, le laboratoire était le lieu de la politique scientifique et de la gestion des crédits ; aujourd'hui, avec la multiplication des contrats et les offres de projets, avec la diversité des financements proposés directement aux équipes, le pouvoir est passé du directeur d'unité au responsable d'équipe (Knorr Cetina, 1999).

Cette réorganisation engendre une nouvelle division du travail entre les équipes dites scientifiques et les supports technologiques et instrumentaux. Déjà, certains services techniques étaient mutualisés entre différentes équipes de recherche, mais au milieu des années 2000, pour faire face au retard français en matière de nouvelles technologies et d'instrumentation, le gouvernement et les entreprises nationales ont soutenu une politique de regroupement et d'autonomisation de ces compétences hors de l'équipe scientifique. Ces stratégies visaient à rendre ces

nouvelles unités, les plateformes, rentables grâce à une commercialisation de leurs services. Commencées par des réorganisations internes aux unités et aux institutions, elles se sont prolongées par l'externalisation de certaines plateformes technologiques hors de l'institution.

Cette tendance à l'externalisation de certaines plateformes ou de certaines équipes s'est généralisée à l'ensemble de l'activité recherche en particulier en biologie/pharmacie et en informatique. Dans l'industriel, elle a conforté la réorganisation des entreprises à partir des réseaux de sous-traitants et de fournisseurs. Leurs directions comme celles des universités ont, à un moment, jugé pour des raisons d'économie ou de stratégie, qu'il était préférable d'externaliser certaines unités. Des « jeunes pousses » sont nées de ces conduites ou de la volonté de certains responsables d'équipe de poursuivre une activité ou de créer une entreprise.

Ces mouvements, comme les différentes politiques gouvernementales et institutionnelles menées, ont été à l'origine de l'appareil social de recherche commun composé d'unités de recherche des uns ou des autres, et surtout de jeunes pousses. Ces structures peuvent avoir entre elles des rapports marchands, des compétitions féroces mais aussi des relations de coopération. J'ai observé que ces unités sont labiles et instables, certaines disparaissant et d'autres se créant en fonction des possibilités du marché et des stratégies entrepreneuriales. Ce mouvement est à l'origine de lacs qui sont, eux aussi, instables et en réorganisation permanente. Ce bouillonnement bouscule les ordres établis entre les institutions de recherche, minore leur influence et complique l'effectivité des politiques publiques et des stratégies industrielles.

De nouveaux métiers en concurrence avec ceux des salariés à statut apparaissent.

Cette nouvelle configuration aurait nécessité une augmentation importante des effectifs, pourtant la période est caractérisée par une diminution du nombre des titulaires et la multiplication de l'embauche de précaires. Une division du travail est opérée entre eux : les premiers ont principalement des compétences entrepreneuriales ou technologiques, tandis que les seconds sont désignés pour effectuer les travaux scientifiques de base. Cette tendance ravive la hiérarchie par l'âge, celle des seniors et des juniors.

De nouveaux profils professionnels apparaissent donc ; ils ne se substituent pas nécessairement aux profils antérieurs, ceux dont le niveau hiérarchique est marqué dans les statuts, ils peuvent s'y ajouter ou s'y superposer.

Ainsi, parmi les titulaires, les concepteurs des appels d'offre des agences de moyens, les responsables d'une filière de recherche d'une multinationale, sont les « maîtres d'ouvrage » des projets. Ils ont la capacité de s'informer auprès des chercheurs et des équipes des travaux pouvant aboutir à des résultats, ils décident de ceux qu'il serait profitable de financer. Il est difficile de dire de quelle autorité ils relèvent mais ils détiennent une certaine autonomie. Leurs pouvoirs peuvent détrôner ceux de certains directeurs scientifiques d'institutions. Leurs fonctions reposent à la fois sur leur notoriété scientifique et sur leurs relations avec la haute administration et avec les politiques.

Le responsable de projet, son « maître d'œuvre », est le plus souvent un chef d'équipe ou l'a été. Il a pris l'initiative de répondre à une demande du maître d'ouvrage, il est l'instigateur du projet proposé, de ses objectifs, de son ordonnancement, du collectif choisi, de sa temporalité et de son coût. Il en est garant mais il est aussi celui qui profite des résultats de l'opération, de sa valorisation sur le marché des publications et des innovations. Il pilote souvent son équipe comme une petite entreprise en relation avec le client/financeur. Cette position lui permet de s'éloigner de l'institution à laquelle il est rattaché pour créer sa « jeune pousse ». Certains responsables de plateformes technologiques peuvent aussi les externaliser et créer une jeune pousse avec la contrainte de développer une clientèle pour ses prestations de service.

Le chercheur, ou l'ingénieur de base, est apparemment peu touché par ces évolutions. Toutefois, indépendamment de sa créativité individuelle, de ses compétences, il doit accepter à la fois une perte de son autonomie et une nouvelle hiérarchie où un collègue par son entregent, son entrepreneuriat, plus que par son excellence scientifique devient pour un temps, son supérieur hiérarchique.

Les précaires innervent la nouvelle organisation de la recherche académique. Devant la diminution programmée du nombre d'ingénieurs et de techniciens de laboratoire, les institutions ont élargi leurs tâches à la réalisation des opérations scientifiques et techniques courantes au sein des projets.

Les doctorants ne sont plus des étudiants mais des « jeunes chercheurs », des salariés en CDD ou en CDI. Ils sont intégrés, le plus souvent, aux projets de recherche collectifs. Les thèses sont devenues des projets comme les autres dont

on doit pouvoir programmer les résultats et limiter la durée de réalisation. Elles sont considérées comme relevant de la formation professionnelle, comme un stage permettant de sélectionner la main d'œuvre chercheur. Dans l'industrie, malgré la refonte des études de doctorat, le nombre de doctorants diminue en raison de l'obligation de s'investir sur un projet pendant 3 ans.

Les contrats de post-docs sont apparus depuis une dizaine d'années en France dans la recherche académique. Un jeune chercheur peut bénéficier d'un de ses emplois d'une durée de 18 mois ce qui lui permet d'attendre un éventuel recrutement sur un poste de titulaire mais il peut aussi multiplier ce type d'emplois et devenir un contractuel permanent. Cette tendance va croître avec le « CDI de mission scientifique » et les postes de « professeurs juniors » de la LPR. Un marché du travail des scientifiques précaires est en cours de constitution (François, Musselin 2015).

J'ai observé qu'en France à la suite des pays anglo-saxons, les post-docs sont souvent le moteur des projets dans la recherche académique. S'ils n'en sont pas responsables, ils agissent au jour le jour sur l'activité scientifique, prenant le risque de proposer au responsable un projet, cherchant à expliquer les échecs comme les réussites, contribuant à encadrer les doctorants, initiant les publications.

Si dans les grandes entreprises, ils n'ont jamais été très présents en raison de problèmes de propriété industrielle, les jeunes pousses emploient de nombreux jeunes chercheurs sur contrats ; ces derniers intègrent ces structures lorsqu'ils n'ont pas trouvé de poste permanent dans une unité institutionnelle ; ils peuvent aussi en être à l'origine dans le but de créer leur propre emploi. Ils sont, dans un premier temps, employés sur des statuts de salariés temporaires ou sur ceux d'« indépendants subordonnés économiquement » (Lanciano-Morandat, 2020) Dans un second temps lorsque la jeune pousse se transforme en entreprise, ils sont, pour la plupart, intégrés en tant que CDI. En effet, même si, dans ces structures, un privilège est donné à l'éphémère, au mouvant, celles-ci sont contraintes de stabiliser certains individus ayant des compétences singulières et recherchées pour se protéger de la concurrence.

Notons que ces jeunes chercheurs précaires possèdent les savoirs et les savoir-faire les plus nouveaux, les plus précieux, qu'ils ont des profils d'hybrides entre académie et industrie et qu'ils ont la capacité de se mouvoir dans des organisations métissées, dans des espaces mouvants, dans les réseaux informels internationaux.

Ils peuvent devenir rapidement des concurrents scientifiques pour les séniors, titulaires, l'expérience acquise n'étant plus forcément gage de créativité.

En conclusion, l'appareil social de recherche commun, les unités, les « jeunes pousses » et les chercheurs qui les composent n'agissent pas dans un univers stable. Ils subissent des contraintes et des injonctions contradictoires qui fragilisent leurs institutions, leurs modes de fonctionnement et leurs métiers, qui ébranlent le système antérieur.

Les institutions traditionnelles sont en concurrence avec les différentes agences, elles peinent à conduire des politiques internes, elles ne peuvent piloter des stratégies couvrant l'ensemble de l'appareil commun mondialisé et n'arrivent plus à accumuler les savoirs et les savoir-faire élaborés, à faire « science » en quelque sorte. Le poids des « pairs » et des syndicats diminue au profit d'une administration inadaptée à gérer la nouveauté ; à rebours, des mouvements de revendication ponctuels apparaissent qui n'ont pas d'existence et de stratégie à long terme. De nouvelles organisations et outils de gestion, comme les appels d'offre, voient le jour, pour le moment leurs politiques, les rapports de force en leur sein, les objectifs scientifiques sont opaques, non explicites, leur multiplicité rend leur coordination difficile, ce qui freine leur action.

Les unités de recherche académiques et industrielles ne sont plus naturellement les lieux de production des connaissances les plus nouvelles, des équipes, des entreprises ayant comme vocation d'innover ou des collectifs hybrides, mouvants, organisés en réseau les supplantent dans certains domaines.

Le métier de chercheur s'ouvre sur une multitude de profils professionnels différents non coordonnés entre eux et non reconnus dans des statuts, mais ouverts sur la société.

Quelles que soient nos opinions sur ces évolutions, des questions se posent :

Quelles évaluations privilégier, celles des stratèges de l'économie ou celles des scientifiques eux-mêmes ? Comment conduire ces évaluations pour qu'elles prennent en compte l'appareil social commun, la mondialisation de ces acteurs, pour qu'elles ne se limitent pas à activer les lois d'un marché, celui des produits, celui des connaissances ? Qui peut piloter de telles évaluations ?

Existe-t-il une possibilité de définir des politiques, des outils de gestion pour l'ensemble de l'appareil commun au niveau mondial sans circonscrire la créativité des chercheurs ?

Comment des résistances, voire des oppositions, à ce nouvel appareil peuvent-elles s'organiser ?

Comment organiser, financer, impulser, gouverner un tel appareil commun mondialisé dans un monde de la recherche sans repères ? Qui peut en prendre la direction ?

Bibliographie :

Pierre Aigrain, « Débats du Colloque sur l'Histoire du CNRS », journées du 23 et 24 octobre 1989, *Cahiers pour l'histoire du CNRS*, n°6, Éditions du CNRS.)

François Caron, *La dynamique de l'innovation : Changement technique et changement social XVI-XXème siècle*, Gallimard/NRF, 2010.

Lise Gastaldi et Caroline Lanciano-Morandat, « Les dispositifs d'évaluation de l'enseignement supérieur et de la recherche : quel devenir pour des établissements singuliers ? » *Quaderni* N°77, Hiver 2011-2012.

Gerhard Kosel, « Le procès de la production intellectuelle scientifico-technique ». *Épistémologie sociologique*, n°11, 262, 1971, pp. 67-90.

Knorr Cetina, *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*, Cambridge, Harvard University Press, 1999.

Pierre François et Christine Musselin, « Les organisations et leurs marchés du travail. Une comparaison du monde musical et universitaire », *L'Année sociologique*, 2/2015 (Vol 65), pp. 305-332.

Bruno Latour, *Le métier de chercheur : regard d'une anthropologue*, Éditions INRA, 1996.

Caroline Lanciano-Morandat, *Le travail de recherche : Productions de savoirs et pratiques scientifiques et techniques*, Éditions du CNRS, 2019.

Caroline Lanciano-Morandat, « EL Salariado a la luz del dispositivo social di investigacion » in Alberto Riesco-Sanz (dir) *Fronteras del trabajo asalariado*, Madrid, Ed Catarata, 2020.

La managérialisation de la Recherche

Bonjour à toutes et tous. Je tiens tout d'abord à remercier la Fondation Res Publica et de manière générale les organisateurs de ce colloque pour leur invitation et pour l'opportunité qui nous est donnée de réfléchir ensemble, toutes disciplines et horizons confondus.

Il m'a été proposé d'intervenir sur « La managérialisation de la recherche », or je ne suis pas particulièrement à l'aise avec ce titre, je vais m'en expliquer. Le terme de « managérialisation » est une notion relativement floue utilisée pour parler de l'augmentation du poids de la gestion dans les activités, de l'usage généralisé de techniques économiques, du développement d'une culture du résultat, du développement des méthodes de gestion de l'entreprise privée. Or il me semble que ces différents aspects plutôt que d'être des processus centraux sont des éléments ou des effets, premièrement du développement du nouveau management public ou nouvelle gestion publique, et deuxièmement du développement d'un mode particulier de financement : le financement par appels à projets. Il s'agit de deux grands processus. Les aborder en dix-quinze minutes signifie forcément les simplifier. Je vais parler aujourd'hui à partir de mes propres travaux qui portent sur l'université² ; je connais donc mieux ce que l'on peut appeler « la recherche universitaire », même si elle se réalise pour beaucoup dans des unités mixtes de recherche (ou UMR) ayant pour tutelle une université et un institut de recherche (CNRS, IRD, INRAE, INSERM...).

Donc premièrement, le développement du nouveau management public ou nouvelle gestion publique, que l'on peut, pour simplifier, dater des années 1980. Cette « nouvelle gestion publique » est un ensemble disparate de réformes mises en œuvre dans des pays très différents et à différentes périodes³. On peut toutefois

² Corine Eyraud, « Université française : mort sur ordonnance ? », *Droit et Société*, 2020, n°105, pp. 363-379.

³ Pour son analyse générale et ses déclinaisons françaises, de la LOLF à la RGPP, on peut se reporter à Corine Eyraud, *Le capitalisme au cœur de l'État. Comptabilité privée et action publique*, Éditions du Croquant, 2013, en particulier pp. 175-245.

en retenir un élément central : le changement des modes de contrôle et de régulation au sein de l'État et des entités publiques. Les modes de contrôle *ex ante*, ou en amont, basés sur des procédures destinées à limiter la corruption et les gaspillages et à s'assurer que les moyens sont bien utilisés pour ce pour quoi ils ont été prévus étaient au cœur de la bureaucratie idéale typique. Or ces modes de contrôle ne sont plus considérés comme des facteurs suffisants pour piloter les organisations publiques. Ce pilotage passerait désormais par des contrôles *ex post*, en aval, qui reposent sur le calcul et le contrôle des coûts ainsi que sur l'évaluation des résultats ou de la performance, dans le cadre d'une conception de l'État comme devant rendre des comptes sur les résultats de son action. Ceci étant, la plupart des formes de contrôle *ex ante* n'ont pas disparu mais coexistent avec le contrôle *ex post*. Les organisations publiques connaissent ainsi une double forme de contrôle, en sachant que le contrôle *ex ante* s'est souvent alourdi et que la mise en place du contrôle interne comptable (par exemple) et l'utilisation des progiciels de gestion intégrés (issus du secteur privé et construits pour l'entreprise) ont également produit une formalisation accrue des procédures de travail et une certaine rigidification. Ce double contrôle et la formalisation accrue de chacun d'eux explique largement la bureaucratisation vécue par de très nombreux agents de la fonction publique, cela concerne la recherche comme tous les autres champs de l'action publique, et d'ailleurs les organisations publiques comme les organisations associatives. Cela dit, les entreprises privées connaissent également une formalisation accrue de leurs processus de travail. De manière générale, nous assistons à une complexification généralisée des organisations, et de la vie sociale, qu'il nous faudrait arriver à mieux saisir intellectuellement. En tout cas, pour les organisations publiques, et ici la recherche, cette complexification prend largement la forme de ce double contrôle.

Deuxièmement, je parlais de la managérialisation de la recherche en tant qu'effet du développement du financement par appels à projets. Tout d'abord quelques mots sur la question globale du financement de la recherche, autrement dit de quelle situation partons-nous ? Nous partons d'un sous-financement chronique de la recherche d'une part, et de l'université d'autre part. Alors un sous-financement par rapport à quoi ? En matière de recherche, l'Union européenne s'était fixée et avait fixé à chacun des États membres en 2000, et l'avait réaffirmé en 2010, un objectif de 3 % du PIB pour les dépenses de recherche et développement, dont 1 % pour la recherche publique à atteindre en

2020. Or la France dépasse à peine les 2,2 % du PIB et n'atteint pas les 0,8 % pour la recherche publique. En ce qui concerne l'université, et ses dimensions d'enseignement et de recherche, le sous-financement chronique de l'université française est bien connu. En 2007, tous les acteurs (dont la Conférence des présidents d'université, ou CPU, et le ministère) reconnaissaient la nécessité d'une augmentation de budget d'un milliard d'euros par an, hors recherche, sur au moins cinq ans pour remédier à ce sous-financement. En novembre 2007, un protocole-cadre signé entre le premier ministre et la CPU prévoyait ce financement, mais l'engagement n'a pas été tenu. Depuis 2012, le budget de l'enseignement supérieur est, en euros constants, en stagnation, alors que le nombre d'étudiants, rien qu'au sein des universités, a augmenté sur la même période d'environ 200 000 individus. Thomas Piketty estimait que le budget par étudiant a diminué de près de 10 % entre 2008 et 2018⁴. Il convient de noter que ce budget moyen par étudiant gomme de fait les inégalités entre territoires, composantes (ou facultés) et filières. Ce sous-financement de l'université concerne directement la recherche : sans parler du fait que c'est à l'université que l'on forme les chercheurs de demain, c'est également au sein de l'université que l'on trouve une part importante des chercheurs d'aujourd'hui : les enseignants-chercheurs. Or, ce sous-financement signifie un sous-encadrement administratif et enseignant, donc une charge de travail plus lourde pour les enseignants-chercheurs en poste, et un temps moindre consacré à la recherche. La baisse du recrutement des maîtres de conférences est continue depuis le milieu des années 2000. Elle dépassait alors les 2100 recrutements par an. Nous sommes en deçà de 1000 recrutements annuels aujourd'hui. Tandis que les instituts de recherche (ou EPST) ont perdu entre 2012 et 2018 plus de 3 600 ETPT (Équivalent temps plein travaillé), soit 8% de leurs personnels statutaires, essentiellement du personnel de soutien à la recherche⁵.

Un nouveau mode de financement s'est donc développé, d'abord en matière de recherche, essentiellement, et pour simplifier, à partir de 2005⁶ et de la création

⁴ Thomas Piketty, « Budget 2018 : La jeunesse sacrifiée », *Le Monde*, 12 octobre 2017.

⁵ David Larousserie, « Loi de programmation de la recherche : des avancées en trompe-l'œil », *Le Monde*, 16 novembre 2020, et P. Berta, P. Mauguin, M. Tunon de Lara, *LPPR, Rapport du Groupe de travail 2 : Attractivité des emplois et des carrières scientifiques*, pp. 19-20.

⁶ Rappelons que c'était l'une des raisons de la grève des chercheurs de 2003 et de la création de Sauvons la Recherche.

de l'Agence nationale de la recherche (ANR), puis dans le cadre de ce que l'on a appelé les « ressources extra-budgétaires », en particulier le Grand Emprunt (Programme d'investissements d'avenir ou PIA 1, 2 et 3 lancés en 2010, 2015 et 2017, et leurs « politiques d'excellence » : Idex, Labex...). Depuis le PIA3, pour les universités ce financement par appels à projets s'est étendu à la formation.

Ce mode de financement concurrentiel a la particularité de consommer de nombreuses ressources. Premièrement, il consomme du temps de travail des chercheurs, Caroline Lanciano nous l'a clairement montré (en sachant que le taux de succès des projets déposés auprès de l'ANR est de 15 %, ce qui signifie un taux d'échec de 85 %) ; deuxièmement, il consomme du temps de travail des métiers support et soutien, au sein des métiers existants d'une part mais également en remplacement des métiers existants par la création de postes de catégorie A pour former et accompagner les chercheurs dans le montage de projets ; troisièmement il consomme des ressources financières, ainsi plusieurs universités ont fait appel à des cabinets privés de consultants pour les aider à monter les projets particulièrement complexes de PIA. Tout cela, rappelons-le, dans un contexte de sous-financement chronique alourdi pour les universités par la dévolution de leur masse salariale et le fameux GVT (glissement vieillesse technicité⁷) sous-évalué et sous-financé par l'État. Ainsi non seulement ce mode de financement par appels à projets vient en partie se substituer au financement pérenne, mais il vient également vampiriser une partie des ressources pérennes, qu'elles soient humaines ou financières. Et d'autre part, couplé au choix, en particulier pour les PIA, de réaliser des appels à gros projets, il produit des effets de concentration des ressources sur ceux qui sont souvent au départ déjà les mieux dotés.

Cette logique concurrentielle sur laquelle reposent les appels à projets s'accompagne d'une célébration de la spécialisation, de la différenciation, du positionnement, de l'attractivité, de la réputation⁸ ; tous ces termes sont des

⁷ Les salaires, en particulier des fonctionnaires (avancement à l'ancienneté), augmentent automatiquement, les départs à la retraite sont certes remplacés par des personnels plus jeunes et moins payés mais globalement la masse salariale augmente du fait d'un GVT positif.

⁸ La convention signée entre le Premier ministre et l'Agence nationale de la recherche le 22 décembre 2017 commence ainsi : « Les PIA 1 et 2 [...], ont fortement contribué à faire évoluer les esprits en soutenant une différenciation au sein du système d'enseignement supérieur et de recherche qui permette à chaque site universitaire de valoriser ses atouts spécifiques. »

termes du marketing. Alors que, pour les universités en particulier, les discours officiels revendiquaient jusqu'à il y a 10 ou 15 ans l'égalité de traitement, même si elle n'était pas complètement mise en œuvre. Il s'agit ainsi de ce que l'on peut appeler un changement de paradigme en matière de politique publique. Ce changement est lui aussi consommateur de ressources : par le développement de nouveaux métiers nécessités par cette logique de positionnement tels que les métiers de la communication, par l'apparition de nouvelles dépenses telles que celles générées par la communication mais aussi par les labellisations de différents ordres et par une course à ce que l'on imagine être important pour la réputation de l'organisation, ainsi l'Université de Lyon rémunère la participation des personnalités extérieures à son *Scientific Advisory Board* : sa présidente, directrice du cabinet de conseil *Reichert Higher Education Consulting*, a reçu 10 000 € pour la réunion du 15 novembre 2017⁹, tandis que les quatre autres membres externes recevaient entre 2 500 et 4 000 € ; cela ressemble étrangement aux « jetons de présence » dont bénéficient les membres des conseils d'administration ou de surveillance dans les entreprises. On peut sur ces derniers points parler de processus de prédation des ressources publiques, et l'on peut s'attendre à ce qu'ils se développent.

Finalement ce mode de financement par appels à projets a des effets politiques. La recherche et l'université sont des mondes organisés, en particulier depuis 1968, sur des principes démocratiques : leurs conseils aux différents niveaux de l'organisation sont constitués d'élus, des chercheurs et personnels de soutien et de support dans la recherche, des enseignants chercheurs, des personnels administratifs et des étudiants à l'université. Ces conseils discutent les choix et orientations budgétaires et votent le budget. Or les financements par appels à projets échappent totalement à ce fonctionnement, ils échappent au règne de la loi commune, ce sont le ou les chercheurs qui ont remporté le projet qui ont élaboré le budget prévisionnel et en assureront la réalisation. Ainsi ce mode de financement participe à l'appauvrissement de la dimension démocratique, tout à fait notable au moins dans les universités. Il permet également le développement de zones de pouvoir peu régulées : le recrutement de doctorants, post-doctorants et de manière générale de chercheurs contractuels y est beaucoup moins encadré que pour la « voie classique », ce recrutement repose sur le ou les chercheurs

⁹ Montant correspondant, d'après l'arrêté signé par le président de l'UL, à 40 heures de travail.

porteurs du projet ; un fonctionnement plus collégial est possible mais il repose sur leur bon vouloir. Le financement par projets, selon les modalités qui sont les siennes, participe ainsi, ou s'inscrit dans le processus de re-féodalisation du lien social et de résurgence des rapports d'allégeance, mis en lumière en particulier par les travaux de Pierre Legendre¹⁰ et d'Alain Supiot¹¹.

En sachant finalement que le suivi de ces projets est complexe, lourd en procédures formalisées, en *reporting* et évaluation ; ce qui fait le lien entre mes deux points : le développement de la nouvelle gestion publique d'une part et celui du financement par appels à projets d'autre part.

Avant de conclure, je voudrais dire quelques mots, au regard des points que j'ai abordés, sur la Loi de programmation de la recherche ou LPR¹². Son article 2 détermine la trajectoire budgétaire sur la période 2021-2030. Chaque année, environ 500 millions d'euros seront ajoutés au budget de l'année 2020 et se cumuleront pour atteindre + 5 milliards d'euros en 2030. C'est, au mieux, moitié moins que ce qui avait été jusque-là recommandé par les diverses sociétés savantes pour compenser les conséquences du sous-investissement chronique, et ce sans prendre en compte l'effet de l'inflation et du GVT. La plupart des analystes¹³ considèrent que, qui plus est, du fait de l'augmentation mécanique du PIB (malgré la récession prévue en 2021, voire 2022), cette hausse ne permettra pas d'atteindre l'objectif de 1 % pour la recherche publique mais permettra plutôt de se maintenir aux 0,8 % actuels, tandis que l'objectif de 3 % du PIB pour l'ensemble de la

¹⁰ Pierre Legendre, « Remarques sur la re-féodalisation de la France », *Études en l'honneur de Georges Dupuis*, 1997, LGDJ, pp. 201-211.

¹¹ Alain Supiot, « La contractualisation de la société », in Yves Michaux (dir.), *La société et les relations sociales*, Odile Jacob, 2002, pp. 57-71 ; *La gouvernance par les nombres*, Fayard, 2015, en particulier pp. 295-323 et 385-405.

¹² Elle a été publiée le 26 décembre 2020, juste au moment où je finalisais le texte écrit de cette communication.

¹³ On peut citer l'avis du Conseil économique, social et environnemental : https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2020/2020_13_programmation_pluriannuelle_recherche.pdf ;

l'avis de l'Académie des Sciences :

https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/2020_07_03_avis_LPPR.pdf ;

la note technique sur la programmation budgétaire du collectif Rogue ESR :

http://rogueesr.fr/notes_autre_lpr/

recherche, publique et privée, ne sera atteint que si la part privée passe de 1,4 % à plus de 2 %. Notons également que ces mesures budgétaires n'incluent pas les moyens des universités dédiés à la formation, or le ministère prévoit au minimum 30 000 étudiants (l'équivalent d'une université dans la moyenne haute) supplémentaires par an pour les cinq prochaines années.

D'autre part, le financement par appels à projets est amené à se développer, non seulement avec le plan de relance et le PIA 4 (2021-2025), mais également avec la LPR, puisque, selon les années sur la période 2022-2030, entre 20 % et 40 % de l'augmentation du budget de la recherche consiste en une augmentation du budget de l'ANR pour des appels à projets. Certes l'objectif est d'augmenter le taux de succès de 15 % à 30 %, mais cela signifie un taux d'échec prévu de 70 %.

Pour conclure, je dresserai un tableau peu positif de la recherche et de ses évolutions prévisibles dans le cadre de la LPR. Et je dirais que managérialisation rime avec, même si ce sont des rimes pauvres, manque de moyens, vampirisation des ressources, mise en concurrence, bureaucratiation, appauvrissement de la dimension démocratique et collégiale autrement dit de la dimension politique, et résurgence ou développement des rapports d'allégeance.

JEAN-PIERRE BOURGUIGNON

Quelle coopération à l'échelle européenne ?

Comme on me l'a demandé, je parlerai de la position de la recherche française dans le cadre européen et, plus largement, dans le cadre mondial.

Je commencerai par le positionnement de la recherche européenne parce que je pense que c'est l'une des choses très importantes à avoir en tête dans le contexte de la transformation de la situation de la recherche à l'échelle mondiale.

En matière de production de connaissances, l'Europe continue à produire à peu près un tiers des nouvelles connaissances et, d'une certaine façon, résiste mieux que les États-Unis dont l'effritement est assez visible.

Le continent où les progrès sont les plus spectaculaires est évidemment le continent asiatique. Ceci peut s'expliquer par le poids démographique de pays

comme la Chine ou l'Inde mais ces progrès s'observent aussi dans des pays comparables au nôtre par la taille, telle la Corée du Sud qui m'intéresse particulièrement. En effet, pendant une soixantaine d'années, quels que soient les régimes, ce pays de 51 millions d'habitants, qui n'a ni pétrole ni gaz, a fondé son développement sur l'affirmation constante d'une priorité absolue à l'éducation et à la formation, favorisant en particulier l'accès à l'enseignement supérieur.

Dans le cas de la Corée du Sud, la recherche privée joue un rôle très important avec l'émergence d'entreprises coréennes devenues des références à l'échelle mondiale dans leur contribution industrielle mais aussi dans leur contribution à la recherche, Samsung en étant un des exemples.

Concernant la Chine, en 2000 ses dépenses de recherche représentaient 5 % de l'ensemble des dépenses à l'échelle mondiale, en 2017 c'était 24 % ! Cette montée en puissance de la Chine correspond à un engagement de longue durée avec des investissements très lourds.

Au-delà de l'aspect financier, on observe un progrès très spectaculaire en matière de publications : en 2000 les publications scientifiques chinoises représentaient 5,8 % de toutes les publications mondiales, en 2018, c'est 20,9 % ! La progression est encore plus spectaculaire si on s'intéresse aux publications figurant parmi les 1 % les plus citées où la part de la Chine en 2000 n'était même pas de 2 %, elle était de 17,5 % en 2018. Certes, dans le cas de la Chine, la taille joue un rôle important mais c'est une chose qu'il faut constamment garder en tête pour bien comprendre le niveau de la compétition internationale.

Dans ce contexte l'Europe n'a pas du tout démerité. Même quand on s'intéresse aux 1 % des publications les plus citées, dans les dix dernières années, l'Europe a pratiquement rattrapé son retard avec les États-Unis. C'est une chose généralement passée sous silence qui mérite d'être soulignée.

Ce que je viens de dire mériterait une analyse plus fine par discipline ou par sous-discipline. Mais le contexte général est celui de l'émergence d'un continent qui, dans le futur, a toutes les chances de dominer le monde tandis que d'autres sont en régression. De ce point de vue, l'Amérique du Nord n'est pas la partie la plus dynamique.

Le deuxième point que je voudrais souligner, très présent dans les deux exposés précédents, est le fait que la recherche est un écosystème qui a de nombreuses composantes. Parmi ces composantes il y a son organisation, la façon dont les ressources sont distribuées, utilisées et vérifiées (on nous a expliqué à quel point la vérification est devenue importante). Comme on nous l'a montré brillamment, le poids relatif des crédits récurrents et des crédits sur contrat a considérablement évolué dans les dernières années au détriment des crédits récurrents. Il est important de savoir comment ces contrats sont distribués, comment ils sont organisés, quel est leur impact.

Si, dans ma fonction de président du Conseil européen de la recherche j'ai eu l'occasion d'observer le secteur universitaire et le secteur des organismes de recherche plus que le secteur privé, je n'oublie pas que le financement de la recherche privée représente deux tiers de l'investissement des différents pays en matière de recherche, le public représentant à peu près un tiers. D'ailleurs, dans la crise que nous traversons, une des inquiétudes majeures, y compris pour les responsables du secteur privé, est que, dans la stratégie des entreprises, la priorité de limiter la suppression d'emplois à la suite des pertes de marchés ou des baisses de ventes ait comme conséquence une diminution considérable de leurs dépenses en recherche. Selon l'un des patrons d'une entreprise industrielle allemande qui a un secteur de recherche très développé, les dépenses de recherche allemandes, légèrement au-delà de 3 % du PIB en 2019, pourraient dégringoler autour de 2 % à cause de l'effondrement possible des investissements de la recherche privée. Or cette recherche privée, en partie faite dans les laboratoires privés, a développé d'importants contrats de recherche avec les laboratoires publics. Il faut donc garder en tête ces conséquences possibles par ricochet de la crise économique.

Pierre Papon a rappelé que l'ambition de la recherche a été une préoccupation à l'échelle européenne sous l'impulsion d'un certain nombre de personnes. Je voudrais saluer le grand commissaire européen à la recherche, à l'innovation et à la science qu'a été Philippe Busquin de 1999 à 2004 et aussi la mémoire de Mariano Gago, ministre portugais de la science et de la technologie (qui, pendant la présidence portugaise de l'Union, en 2000, assura la préparation de la stratégie européenne pour la société de l'information, la science et la technologie avec la Commission européenne). Ils ont été les inspirateurs d'une politique européenne de recherche avec, pour Philippe Busquin, la création de l'*European Research*

Area (ERA), et pour Mariano Gago de la « stratégie de Lisbonne » élaborée par les États européens lors du Conseil européen de Lisbonne les 23 et 24 mars 2000, qui visait à faire de l'UE en 2010 « *l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale* ». Elle prévoyait d'affecter au budget de la recherche 3 % de son PIB. Nous en sommes très loin : l'Union européenne dans son ensemble n'y a consacré en 2018 que 1,9 %. Et la crise que nous traversons peut entraîner une régression assez considérable. Les seuls pays européens dont les dépenses de recherche dépassent 3 % du PIB actuellement sont l'Allemagne et les pays nordiques, qui connaissent eux-mêmes parfois des crises : la Finlande, qui bénéficiait des investissements de Nokia mais aussi d'un investissement public considérable, a subi une coupe majeure dans ses dépenses de recherche à la suite d'un changement politique. Ce passage difficile a été maintenant surmonté et la Finlande est repartie avec un nouvel objectif de l'ordre de 4 % du PIB pour 2030.

J'en arrive à l'action dans laquelle j'ai été impliqué : les différents programmes-cadres européens de recherche et d'innovation qui se sont succédé depuis presque quarante ans et dont les volumes ont crû de façon assez considérable. « Horizon 2020 » (2014-2020) représente un budget de 75 milliards d'euros sur sept ans, avec diverses composantes organisées en trois piliers : le premier pilier, intitulé « science excellente », très concentré sur la recherche à l'initiative des chercheurs (*bottom up*) ; le deuxième pilier concentré sur la compétitivité industrielle, le soutien à des réseaux, souvent en encourageant une collaboration entre le secteur industriel et le secteur public ; un troisième volet concernait une douzaine de grands défis sociétaux (changement climatique, organisation des villes, sécurité alimentaire, énergie, etc.).

Pendant très longtemps, jusqu'au septième programme-cadre (FP7, 2007-2013), la recherche n'était pas une responsabilité partagée de la Commission européenne qui n'avait donc pas la possibilité de financer des projets portés par des chercheurs individuels. Les seules possibilités, pour la Commission européenne, de financer de la recherche étaient de « contribuer à la cohésion », d'où le soutien à des réseaux, et de « contribuer à la création de richesses », d'où la priorité donnée à la collaboration entre le milieu académique et le milieu industriel.

À partir de 2007 et du traité de Lisbonne (qui concrétisait une partie de la stratégie de Lisbonne) les choses ont changé. Le Conseil européen de la recherche (ERC) est né en 2007, répondant à une demande très insistante - et longtemps vaine - de la communauté scientifique dans les années 1990, la communauté des biologistes ayant été la plus active pour défendre ce projet. La création de quelques outils de *lobbying*, comme une structure qui s'appelle encore aujourd'hui *Initiative for Science in Europe* (ISE), a permis petit à petit d'obtenir la création du Conseil européen de la recherche.

La négociation compliquée qui a abouti à la création de l'ERC a connu des péripéties qui ont parfois pu paraître incompréhensibles. L'Allemagne et la Grande-Bretagne étaient initialement opposées à ce projet. Les petits pays étaient farouchement pour. La France était « accompagnante » sans être vraiment motrice. C'est finalement le changement d'attitude de Lord Sainsbury, alors ministre en charge de la recherche en Grande-Bretagne, qui a été décisif pour que l'ERC existe.

Créé en 2007, sa principale originalité était le fait que sa gouvernance revenait à son conseil scientifique, formé de 22 scientifiques, ayant la double responsabilité de décider comment dépenser l'argent et d'organiser l'évaluation. Cette structure, très originale dans le cadre de la Commission européenne, n'a pas été bien acceptée par un certain nombre de fonctionnaires qui considèrent le pouvoir donné à des scientifiques dans le système comme une anomalie. De même, pendant ma présidence, lors de la préparation du prochain programme-cadre « Horizon Europe », j'ai été confronté à l'opposition d'un certain nombre de juristes de la Commission car ils trouvaient que cette gouvernant diluait la responsabilité de la Commission. Mais le succès de l'ERC a fait que « l'anomalie » a pu persister. Et, comme pour le programme-cadre FP7 (2007-2014) et pour « Horizon 2020 » (2014-2020), pour le suivant, « Horizon Europe » (2021-2027), l'ERC va pouvoir continuer à financer les chercheurs sur la base de leurs projets et le Conseil scientifique continuera d'avoir le pouvoir qui lui a été confié depuis la création de l'ERC.

Les scientifiques tenaient aussi énormément à la possibilité pour les lauréats d'avoir des projets de long terme (5 ans), d'un niveau d'ambition inhabituel, pour les forcer à sortir de leur zone de confort. Une des décisions persistantes du

conseil scientifique – et je ne vois pas apparaître de doute là-dessus – a été d’attribuer deux tiers des ressources de l’ERC (environ 9 milliards d’euros sur sept ans pour « Horizon 2020 ») à des chercheurs de moins de quarante ans, c’est-à-dire dans les deux catégories « programme juniors » (2 à 7 ans après la thèse) et « programme intermédiaire » (7 à 12 ans après la thèse). L’objectif poursuivi était de donner à des chercheurs assez jeunes l’initiative de développer leurs propres projets, ce qui dans un certain nombre de pays était une chose assez iconoclaste puisque les chercheurs restaient très longtemps sous les ordres du patron de laboratoire sans avoir la possibilité de développer leurs propres activités. L’ERC a donc transformé les perspectives de l’organisation de la recherche en Europe.

Mais les chiffres doivent être relativisés. Même si le montant du budget d’Horizon 2020 (13 milliards d’euros) paraît considérable, cette somme ne représente que 8 % du budget de la Commission européenne. Le budget d’« Horizon 2020 » représente aussi 8 % de l’ensemble des dépenses de recherche à l’échelle européenne. Donc, le budget de l’ERC qui est 17 % de ces 75 milliards d’euros, représente environ 1 % du soutien à la recherche en Europe. Nous parlons donc d’actions à la marge : même si l’influence peut être considérable, l’impact financier reste relativement limité.

Dans la fonction que j’occupe actuellement (l’intérim de la présidence du Conseil européen de la recherche), je suis obligé d’essayer de peser dans la discussion budgétaire en cours, et c’est extrêmement important et difficile. À ma grande surprise, à la suite de la négociation du sommet européen du mois de juillet, le programme qui a le plus souffert a été « Horizon Europe », perdant plus de 15 % de son budget. Nous sommes donc dans une phase où nous essayons de faire revenir un peu plus d’argent dans le budget d’« Horizon Europe ». Le Parlement européen a été un allié important dans cette bataille. En effet, dans la discussion budgétaire globale, le Parlement a obtenu que 4 milliards d’euros soient ajoutés pour diminuer la coupe faite par le Conseil européen au mois de juillet. La question qui reste ouverte et m’occupe beaucoup ces derniers jours est de savoir comment ces 4 milliards d’euros vont être ventilés dans les différentes sous-activités de « Horizon Europe ». Il est intéressant de noter que toutes les organisations universitaires et le G6, qui regroupe les six plus grandes organisations de recherche au niveau européen (3 organisations allemandes, une italienne, une espagnole et une française), demandent qu’une part significative

de ces 4 milliards d'euros aille sur le premier pilier, où il y a les Bourses Marie Skłodowska-Curie et l'ERC.

Pour l'ERC, la perspective qui résultait du sommet de juillet était un gel de son budget pendant 7 ans à son niveau de 2020 à part l'augmentation annuelle de 2 % pour compenser l'inflation. C'est une perspective particulièrement funeste contre laquelle nous luttons.

L'organisation de la recherche au niveau européen ne se fait pas uniquement par le biais des programmes-cadres. De nombreuses organisations, très souvent intergouvernementales, quelquefois d'une autre nature, ont été mises sur pied, dont certaines ont été particulièrement couronnées de succès.

L'exemple le plus évident est celui du CERN (Conseil européen pour la recherche nucléaire), une organisation qui a sa propre base intergouvernementale, et est devenue une des références mondiales. Indiscutablement il a su se développer et produire de façon exceptionnelle à la fois de la recherche et de la haute technologie de pointe à cause des défis auxquels il devait faire face. Il a été le creuset dans lequel s'est développé le *world wide web*, qui fut d'abord un outil permettant aux chercheurs du CERN de partager leurs projets et de préparer leurs expériences.

Il y a d'autres organisations : l'Agence spatiale européenne, l'Observatoire européen du Sud (*European Southern Observatory*, ESO), qui gère plusieurs observatoires dans l'hémisphère austral, au Chili notamment. Mais aussi, au niveau des biologistes, il y a toutes les organisations autour de l'EMBL (*European Molecular Biology Laboratory*) et l'EMBO (*European Molecular Biology Organization*) basées à Heidelberg avec des extensions à divers endroits. Ce sont toutes des organisations européennes, intergouvernementales. Il en est de même du côté de la physique : l'ESRF (*European Synchrotron Radiation Facility*) est basée à Grenoble. Il existe d'autres laboratoires de même nature en Suède, en Tchéquie, qui sont des outils collectifs construits au niveau européen. Pour ces infrastructures lourdes l'échelle européenne est le minimum pour arriver à être réellement compétitives.

Il est important de dire que ce foisonnement, parfois un peu difficile à comprendre, a été accompagné par une structuration des communautés à l'échelle

européenne. Par exemple, depuis cinquante ans, l'*European Physical Society* (EPS), fait beaucoup de choses importantes. De la même façon, les mathématiciens ont créé en 1990 une Société mathématique européenne, qui joue un rôle important dans la circulation des chercheurs à l'échelle européenne. On voit que les communautés ont su se mobiliser pour créer ces possibilités.

Pour terminer sur une note positive en matière de science ouverte, je suis heureux d'évoquer une des suites d'une bataille que j'ai eu l'occasion de mener quand j'étais président de la Société mathématique européenne pour faire exister une des bases de données utilisée largement par les mathématiciens. Le *Zentralblatt für Mathematik* (zbMATH) est une base de données où tous les articles publiés dans des revues sont commentés. Pendant ma présidence, la Société mathématique européenne a pu s'impliquer dans la gouvernance du *Zentralblatt*. Et j'ai été très heureux d'apprendre qu'à partir de 2021 le gouvernement allemand financera les ressources nécessaires pour que cette base de données de tous les articles mathématiques paraissant à l'échelle mondiale passe intégralement dans le domaine public, sans frais pour y accéder. Cela prouve que les structures européennes peuvent devenir des structures de référence à l'échelle mondiale, ce que les Américains n'ont pas fait puisque pour avoir accès à l'équivalent américain il faut payer des sommes assez considérables.

Merci.

CÉDRIC VILLANI

La Loi de Programmation Pluriannuelle de la Recherche : enjeux et perspectives

Merci beaucoup, Monsieur Chevènement, pour cette invitation.

Merci beaucoup chers amis, chers collègues, chers concitoyens, pour votre participation à cet événement où l'on parle de l'un des sujets les plus importants, les plus difficiles à appréhender pour l'avenir de notre société, celui de la recherche.

J'ai eu le privilège d'aborder ce sujet d'un certain nombre de points de vue différents. D'abord en tant que chercheur, mathématicien. J'ai la chance d'être l'un des nombreux chercheurs français qui ont reçu la médaille Fields. J'insiste sur « nombreux » parce que la France est un pays extrêmement reconnu en matière de mathématiques (2^{ème} au palmarès mondial des médailles Fields). Il ne faut pas regarder cela uniquement comme des accomplissements individuels car ceux-ci se font toujours dans le cadre d'une École. J'ai dirigé l'institut Henri Poincaré pendant huit ans. J'ai fait beaucoup de médiation scientifique. Je suis député d'une circonscription dans laquelle la recherche est extrêmement importante puisqu'elle comprend notamment une partie du plateau de Saclay. J'ai été l'auteur d'un rapport sur l'intelligence artificielle¹⁴ qui a lancé la stratégie française en la matière il y a deux ans¹⁵.

Enfin, je suis le très fier président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques créé dans les années 1980 pour conseiller le politique - en particulier le Parlement - et le citoyen, au départ sur les choix de stratégie nucléaire, puis sur l'ensemble des choix scientifiques. Parmi nos missions figurent notamment des sujets sur la culture, sur l'informatique (l'informatique quantique a été au menu de notre Office récemment). Nous venons de nous voir confier l'évaluation de la stratégie vaccinale pour la France, sujet sur lequel nous serons en information du Parlement, donc, indirectement, en contrôle du Gouvernement. À chaque fois nous nous efforçons de consulter autant que possible tous les écosystèmes scientifiques et d'agir de façon transpartisane. À titre d'exemple, la mission sur la stratégie vaccinale comprendra quatre rapporteurs, deux hommes deux femmes, issus de quatre familles politiques (la gauche, La République en marche, l'Union centriste et Les Républicains). Cela nous permet d'avoir une grande stabilité et le rapport de l'OPECST ne peut pas être mis en cause par les familles politiques. Une table

¹⁴ Rapport de Cédric Villani, « Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne », remis au Premier ministre le 28 mars 2018.

¹⁵ Le rapport Villani a été rendu public lors du sommet #AIForHumanity qui s'est tenu le jeudi 29 mars 2018 au Collège de France, clôturé par le Président de la République Emmanuel Macron qui a annoncé une stratégie française ambitieuse, ouverte et progressiste en matière d'IA. Plus de 1,5 milliard d'euros seront investis durant le quinquennat pour soutenir la recherche dans ce domaine, encourager les *start-ups*, transformer l'action publique et rendre possible l'accès et le partage des données dans les secteurs prioritaires de l'IA.

ronde sur les questions de génie génétique, de sélection génétique moderne sur les plantes, réunira deux rapporteurs issus respectivement des Républicains et de la France insoumise, *a priori* un attelage inattendu pour un tel thème mais c'est précisément cela qui nous permettra d'avoir des conditions inattaquables.

Je reviendrai sur certains des défis que pose la question du Conseil scientifique et politique mais je vais insister dans cette intervention, comme on me l'a demandé, sur la Loi de Programmation de la Recherche (LPR).

Dès le début j'ai été associé aux groupes de travail de préfiguration de cette loi. À l'Assemblée j'ai été très impliqué dans sa préparation mais j'ai finalement voté contre la LPR pour des raisons liées à un certain article sur « le maintien de la tranquillité dans les universités »¹⁶ qui m'apparaissait complètement hors de propos, soit inutile, soit dangereux, et que, en tant qu'universitaire comme en tant que député, je ne pouvais en aucun cas voter.

À propos de ce qui a déjà été dit sur la LPR, il y a beaucoup de choses avec lesquelles je suis d'accord et d'autres sur lesquelles j'ai un avis plus nuancé. Je vais chercher à placer cela dans le contexte du temps long par rapport à la recherche, l'environnement mondial et régional de la recherche dans lequel se situe la France et les défis qui sont à relever pour la stratégie de la recherche française.

Comme l'a indiqué Jean-Pierre Chevènement, beaucoup des défis qui se posent aujourd'hui se posaient déjà il y a quarante ans. C'est normal. Quand on parle de recherche, on évoque des questions culturelles assez résistantes en lien avec des actions publiques. Les questions culturelles, les traditions, le temps long de la création et du développement à l'université ou encore le temps long d'une école de pensée dans laquelle vous avez un maître, des élèves etc. On voit comme c'est résilient, pour le pire et le meilleur. Jean-Pierre Bourguignon nous disait que, même en temps de dictature, la Corée avait continué à miser sur l'éducation. On pourrait parler des mathématiciens russes qui ont survécu à toutes sortes de désagrégations et continuent à être l'une des forces mathématiques les plus

¹⁶ Cet amendement, modifié en commissions mixte paritaire, devenu l'article « 20bis AA » du texte, crée un délit puni d'un an de prison et 7 500 euros d'amende pour condamner « *le fait de pénétrer ou de se maintenir dans l'enceinte d'un établissement d'enseignement supérieur [...] dans le but de troubler la tranquillité ou le bon ordre de l'établissement* ».

importantes du monde malgré tous les déboires par lesquels sont passés leurs systèmes. Il est beaucoup plus rageant de constater que, sur les difficultés et des faiblesses structurelles françaises, réforme après réforme, politique après politique, il semble que nous soyons impuissants à progresser.

On observe des tendances de fond dans les disciplines. Au sein des disciplines mathématiques, tout au long du XX^{ème} siècle et particulièrement de sa seconde moitié, la montée en puissance des probabilités a été une tendance de fond qui ne s'est jamais démentie et qui continue aujourd'hui à avoir des implications fortes. Le dialogue entre mathématiques et informatique est depuis plus d'un demi-siècle une tendance de fond qui a des implications fortes sur la façon dont on pense aux énoncés mathématiques et sur les recherches qui s'effectuent. Sur ces tendances de fond, la puissance publique a très peu de pouvoir, elles se font par des courants de pensée très résistants.

Il y a aussi des évolutions très rapides.

Au niveau géopolitique et géostratégique, le fait international le plus marquant dans la science mondiale ces dernières années est la montée en puissance très spectaculaire de la Chine en tant que puissance de recherche. Sur n'importe quel thème de recherche il y a un grand projet chinois en cours. Même si la Chine, pour l'instant, n'a pas réussi à investir le plus haut niveau de la recherche dans les statistiques (prix Nobel, médailles Fields, prix Turing etc.), elle a coché toutes les autres composantes de la recherche et continue à les cocher avec une vitalité phénoménale. Je dis cela en gardant en tête toutes les réserves que l'on peut avoir face à l'évolution actuelle de la vie politique chinoise.

Autre fait marquant : aux États-Unis, le développement spectaculaire de la recherche dans de très grandes entreprises capitalistiques (Google, Facebook, etc.) qui, dans les sciences qui me sont les plus familières (mathématiques, informatique), ont joué récemment un rôle très important dans la fuite des cerveaux. Il y a quelques années nous nous croyions immunisés contre la fuite des cerveaux, comptant sur le fait que nos chercheurs privilégiaient le cadre de vie et étaient attachés à la France... Or nous voyons aujourd'hui la fuite de certaines tendances mathématiques, en particulier ce qui est lié de près ou de loin à l'informatique, à l'intelligence artificielle, vers des grandes entreprises américaines, souvent via leurs succursales et laboratoires implantés en Europe ou en France même. C'est un fait qui a mis une tension extraordinaire dans le

système universitaire américain, de la même façon qu'à une époque la bulle exceptionnelle de la puissance de la finance mathématique causait une tension spectaculaire dans les grandes entreprises américaines.

Une tendance géopolitique de fond est la montée en gamme de l'Europe, avec toutes les grandes difficultés que cela représente. Jean-Pierre Bourguignon nous a parlé de son expérience à la tête du *European Research Council* (ERC). J'ai vu un autre volet de cette construction puisque j'ai fait partie du premier et du second conseils scientifiques de la Commission européenne, le premier avec le président Barroso, le deuxième avec le président Juncker. Le premier fonctionnait très mal : je ne peux citer aucune décision que nous eussions prise au sein du Conseil scientifique qui eût mené à la moindre action. Même s'il y avait une grande écoute de la part du président Barroso, cela ne se traduisait en aucune action concrète et je peux dire rétrospectivement que j'ai perdu mon temps en participant à ce premier Conseil. Comme je suis tenace, j'ai participé au second Conseil qui, lui, fonctionnait beaucoup mieux. Je dois dire que le rôle qu'a eu Jean-Pierre Bourguignon, avec quelques autres, pour tirer les leçons de l'échec et des manquements du premier Conseil a été important, en évitant certains conflits structurels dans la prise de décisions, en lui donnant un pilotage plus opérationnel, en le plaçant directement sous l'autorité du commissaire en charge de la recherche et en restreignant son périmètre. Tout cela a fait que ce second Conseil a bien mieux fonctionné, bien que nous n'ayons pas été reçus une seule fois par le président Juncker, ce qui veut dire que les obstacles institutionnels retardent le moment où l'Europe pourra se doter d'institutions scientifiques à la hauteur de ses ambitions. Malgré toutes les difficultés, on voit que cela avance. Il en est de même pour toutes les collaborations européennes. J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'évoquer avec Yves Bréchet le projet de traitement des déchets nucléaires tel qu'il se développe avec la Belgique et d'autres, autour du projet Myrrha¹⁷. Cela fait partie de tous ces projets qui doivent se développer dans un contexte européen et pour lesquels les tours de table financier et politique sont toujours difficiles à boucler.

¹⁷ MYRRHA est le premier système au monde piloté par accélérateur (*Accelerator Driven System*) d'une capacité permettant d'évoluer vers des systèmes industriels. MYRRHA offre des opportunités de recherche sans précédent dans des domaines tels que les déchets nucléaires, la médecine nucléaire et la physique fondamentale et appliquée.

Je citerai aussi quelques évolutions scientifiques rapides auxquelles nous assistons en ce moment et qui doivent être prises en compte dans une politique nationale de recherche.

- Évolution très rapide de tout ce qui a trait à l'intelligence artificielle, où l'on voit des choses fausses un jour devenir vraies deux ans plus tard. Souvenez-vous du choc produit quand les réseaux de neurones se sont frayés un chemin jusqu'au sommet du *buzz* de l'intelligence artificielle ! J'ai connu l'époque où les experts les plus respectés en France et dans le monde affirmaient que les réseaux de neurones étaient une fausse piste... Quelques années plus tard on s'étonnait : « On ne comprend pas pourquoi les réseaux de neurones fonctionnent parfaitement bien ! »... et encore quelques années plus tard, les réseaux de neurones étaient en couverture des magazines de *Tech* avec Yann Le Cun¹⁸ héros national et international, médaille Turing, ce qui posait d'ailleurs un très grand défi aux scientifiques, aux mathématiciens comme aux informaticiens : pourquoi les réseaux de neurones fonctionnent-ils aussi bien ? Cela doit prendre place aujourd'hui dans la galerie des grands problèmes non résolus, en phase avec les technologies, en rapport avec les sciences mathématiques au même titre que les questions telles que $P \stackrel{?}{=} NP$ et autres problèmes liés à l'information.

- Essor des biotechnologies en cours.

- Essor considérable des sciences du climat.

- Révolution dans le domaine de la recherche spatiale et tout ce qu'on appelle « *new space* », avec l'importance accrue des données, la montée en gamme des satellites, les nouveaux modèles industriels, l'essor de SpaceX, etc. La donne est aujourd'hui très différente de ce qu'elle était il y a dix ans ou même cinq ans quand les spécialistes prévoient que le réutilisable dans le spatial resterait marginal. Aujourd'hui ils affirment que le réutilisable est la seule solution pour continuer à aller de l'avant.

On a vu récemment de très grands projets industriels se monter. On a vu les grandes réussites de projets très lourds, mêlant physique fondamentale et gros développement industriel. Je pense aux ondes gravitationnelles. Je pense aux questions liées à la découverte du Boson de Higgs. *A contrario*, les très grands projets en matière nucléaire piétinent. On pense à ASTRID (*Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*) qui a été abandonné. On

¹⁸ Yann Le Cun, *Quand la machine apprend. La révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond*, Paris, Odile Jacob, 2019.

pense à tous les enjeux liés à ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*) qui avance doucement. On voit à quel point ces grands projets qui mêlent recherche fondamentale et grand développement industriel sont de plus en plus complexes, de plus en plus internationaux et extrêmement coûteux.

On a vu la montée en puissance de la recherche sur l'informatique quantique, aujourd'hui une des grandes voies qui se posent au monde, sur laquelle l'Office a publié plusieurs notes l'année écoulée.

On a vu la montée du sujet des exoplanètes.

Je voudrais évoquer un sujet à la fois scientifique et politique qui est peut-être le plus grand défi transversal, un défi de changement de vision du monde. C'est ce que j'ai appelé la découverte de la finitude de la terre. Le débat sur la façon de rédiger le premier article de la Constitution (Faut-il ou non faire référence à la finitude des ressources de la terre ?) est très moderne. Tout comme, la question des ressources en pétrole (« *Peak Oil* » ou pas ?), celle de la dépense énergétique finie, celle de la ressource agricole mondiale, etc. Attention, si on n'y prend garde, nos ressources en terres rares, en matières précieuses, vont s'épuiser à l'échelle de quelques décennies ! Si on n'y prend pas garde la montée de la consommation de l'énergie liée à l'informatique va exploser à un rythme tel qu'on ne pourra plus suivre d'ici quelques années ! Et sur le réchauffement climatique les alertes du GIEC encore et encore. Ou, du côté de la biodiversité, les alertes de l'IPBES (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), chaque année plus pressantes. Hélas, dans ces domaines, les effets observés (menaces sur la Grande barrière de corail, fonte des glaces, etc.) avèrent souvent les scénarios pessimistes. Il y a quelques années les évaluations précises de la chute de la biomasse des insectes, bien plus importante que ce que l'on avait en tête, ont créé un choc.

Tout cela participe de la question de la gestion de la Terre, transversale par rapport à toutes les disciplines, ce qui est un changement considérable dans la façon de voir les sujets.

J'ai été l'un des farouches opposants à la réintroduction, même temporaire, des néonicotinoïdes dans l'agriculture française. Mais, sans entrer dans le débat sur les pesticides et néonicotinoïdes, je mentionnerai que, sur ces sujets, les orientations de la recherche à l'INRAE (Institut national de la recherche agronomique) ont changé du tout au tout. Comment produire le pesticide le plus efficace ? se demandait-on il n'y a pas si longtemps. Aujourd'hui le directeur scientifique agriculture de l'INRAE recherche la manière de minimiser l'usage de

pesticides dans l'agriculture. Des scénarios qui, il y a quelques années, auraient paru une utopie de doux rêveurs sont aujourd'hui étudiés sérieusement par l'INRAE, comme celui de l'Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI) : « *Ten Years for Agroecology* » (TYFA). Peut-on, à l'échelle de dix ans, faire une transition à l'échelle européenne pour une agriculture sans pesticides de synthèse ?

En tant que scientifique, j'ai vécu ce changement de problème et de thématique presque physiquement dans certaines réunions de la FDSEA (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles), en Essonne par exemple, pris à partie d'un côté par la FNSEA m'expliquant : « M. Villani, vous qui êtes scientifique, expliquez-leur que sans pesticides l'agriculture va s'effondrer ! » et, de l'autre côté, par des jeunes chercheurs plus sensibles à l'écologie, me disant : « M. Villani, vous qui êtes scientifique, expliquez-leur que si on ne réduit pas drastiquement l'usage des pesticides on court à la catastrophe ! ».

Ce sont des évolutions de la science que notre pays, comme d'autres pays qui ont la volonté d'avoir une haute valeur en recherche, ont besoin de s'approprier. Cela exige de l'agilité. Cela demande de faire confiance à une politique de recrutement importante où doivent coexister tant les logiciels anciens et traditionnels, que les nouveaux. Ceci implique que nous ayons dans nos équipes, dans nos laboratoires, aussi bien des gens formés à l'intelligence artificielle à l'ancienne, avec des systèmes experts dont l'utilité restera importante, que la nouvelle génération, formée sur l'usage des exemples et l'apprentissage automatique, qui ignore les modèles et ne s'intéresse qu'aux résultats.

C'est bien souvent dans le contact interdisciplinaire entre les uns et les autres qu'on arrivera à progresser le mieux.

En France nous ne sommes pas particulièrement bons pour les contacts interdisciplinaires... et pas particulièrement bons pour l'agilité non plus. Je me souviens de ce que me disait un collègue israélien, un chercheur qui me faisait visiter certaines institutions de recherche en Israël les plus en pointe dans les domaines de l'IA et de la santé : « En France, vous avez une école de mathématiques parmi les plus puissantes du monde, une école de sciences médicales parmi les plus puissantes du monde mais vous ne savez pas les faire travailler ensemble, ce que nous, Israéliens, savons très bien faire, ce qui explique que nous soyons aujourd'hui à la pointe sur ces thématiques alors que nos écoles respectives de mathématiques et de médecine sont beaucoup plus réduites. »

À garder en tête : le défi français, c'est d'organiser le contact, l'interdisciplinarité, le changement de génération, l'agilité. Ce sont nos points faibles.

J'en viens à la situation française.

Le sous-investissement décrit par plusieurs intervenants est une réalité. Pendant de longues années la France a été en sous-investissement. C'est encore le cas aujourd'hui. C'est une urgence.

La dévalorisation des carrières est aussi une réalité. J'y ajouterai la très grande complexité institutionnelle que tout le monde reconnaît. Et chaque fois que quelqu'un essaie de simplifier, ça se traduit en pratique par des complications supplémentaires ! Dans le contexte post-LRU (Loi relative aux libertés et responsabilités des universités), l'autonomie de l'université est loin d'être un processus achevé. Sans parler de tous les débats entre CPU (Conférence des présidents d'université) et CNU (Conseil national des universités), débats sur le recrutement local, non local, etc.

Typiquement française également est la défiance historique du public à l'égard du privé, de la recherche à l'égard de l'industrie. Sur ce sujet, des efforts considérables ont été faits dans les quinze dernières années, en particulier depuis 2008, impliquant tous les outils institutionnels. Or le bilan est très mitigé, par exemple sur les sociétés d'accélération de transferts technologiques (SATT)¹⁹. Une fois de plus, on constate que lorsqu'on essaie de répondre à un problème culturel sous la forme d'une structure institutionnelle, cela ne suffit pas à faire le travail ou cela échoue. Il en est de même sur les sujets tels que la valorisation de la recherche, le statut de la thèse, etc. Comment faire en sorte que nos grandes entreprises se développent plus en recherche, fassent davantage confiance aux acteurs français et européens de recherche ? Ces problèmes culturels sont très difficiles à résoudre.

Je l'ai vécu aussi avec le Rapport sur l'intelligence artificielle. Des préconisations présentes dans mon rapport de 2018 quasiment tout a été repris ou du moins adoubé par l'exécutif, à part la revalorisation salariale importante des chercheurs en matière d'intelligence artificielle. Mais je constate deux ans plus

¹⁹ Les sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT) assurent le relais entre les laboratoires de recherche et les entreprises et financent les phases de maturation des projets et de preuve de concept. Ces guichets uniques de valorisation renforcent l'efficacité du dispositif d'innovation et la compétitivité de l'industrie.

tard que si tout ce qui relevait de la création de structures ou de l'évolution institutionnelle a été fait, et pas mal fait, tout ce qui relevait de l'évolution culturelle, des façons de faire, de la confiance, du partage de données, des questions d'éducation, des rapports entre les uns et les autres, de l'interdisciplinarité, de l'augmentation de la formation... tout cela a patiné. Nous sommes là face à des grands défis qui ne se résoudront certainement pas par la loi.

La loi de programmation de la recherche avait l'ambition d'agir sur certains de ces leviers. Assez tôt on a compris qu'une nouvelle remise à plat institutionnelle échouerait, comme cela avait échoué en 2012, ou du moins donnerait un résultat frustrant. Je peux en témoigner. Le travail énorme qui avait été accompli par le comité de pilotage des Assises de l'enseignement supérieur et de la recherche de novembre 2012, auquel je participais, ne s'est pas traduit par des résultats majeurs, simplifiant les processus, donnant plus de moyens, plus de ressources à la communauté scientifique.

La loi de programmation de la recherche, en premier lieu, avait l'ambition de consacrer davantage d'argent à la recherche. Et on doit dire ici que les ordres de grandeur annoncés, à la fin, sont les bons. Avec quelques précautions : d'abord – cela a été très commenté – sur la durée de l'évolution. Une évolution sur 7 ans, voire sur 5 ans, eût été préférable. Un processus sur 10 ans n'est cependant pas déraisonnable, à condition qu'une revoyure régulière par le Parlement actualise les ambitions pour tenir compte de l'inflation qui va dévaloriser mécaniquement les milliards. Certes, la marche était trop basse au début dans les projets mais si on ajoute la marche prévue par la LPR dans les deux années qui viennent plus le plan de relance, plus le Programme d'investissements d'avenir (PIA), plus les programmes prioritaires de recherche (PPR), on aboutit à une marche qui est du bon ordre de grandeur.

La nécessaire revalorisation des carrières est à l'ordre du jour avec quelques nouvelles formules de carrières, en particulier les chaires d'excellence ou les CDI de chantier²⁰. Comme beaucoup dans la communauté, j'ai adopté une attitude

²⁰ Article L431-4 Créé par LOI n°2019-486 du 22 mai 2019 – art. 120

Dans les établissements publics de recherche à caractère industriel et commercial et les fondations reconnues d'utilité publique ayant pour activité principale la recherche publique au sens de l'article L. 112-1 du présent code, un accord d'entreprise fixe les conditions dans lesquelles il est possible de recourir à un contrat conclu pour la durée d'un chantier ou d'une opération.

prudente, voire méfiante, face au *tenure track*²¹ qui n'est pas complètement ficelé. C'est vrai qu'il y a une demande de certains organismes (je ne reviendrai pas sur ce débat technique), en tout cas cela a été limité par la loi à 20 % des recrutements sur une année. J'aurais préféré que ce fût 15 % mais une limite à 20 % reste acceptable.

Les CDI de mission, très commentés aussi, me satisfont. Malgré leur nom ce ne sont pas des CDI mais des CDD allongés destinés à remplacer des CDD, non des postes pérennes. Le vrai défi est l'augmentation des postes pérennes, défi qui se résoudra avec plus de moyens et plus d'ouvertures de postes. La démographie sera bien plus favorable dans la décennie qui vient que dans celle qui vient de s'écouler. C'est là-dessus qu'il faudra jouer, avec les ambitions budgétaires aussi.

Sur le budget des organismes de recherche, j'ai dit ce que j'en pensais en tant que rapporteur pour la Commission des affaires économiques à l'Assemblée nationale. Un très bon budget a été attribué à l'ANR (Agence nationale de la recherche), ce que j'assume. Une ANR qui dispose d'un faible budget est la pire des choses. Soit il n'y a pas d'ANR, soit il y a une ANR largement dotée. Pour l'ANR, un faible budget signifie un très bas taux de succès : les chercheurs candidatent sans arrêt, il n'y a pas assez de projets financés, ce qui aboutit à la frustration de la communauté scientifique. L'enjeu était d'une part des taux d'acceptation de projets radicalement augmentés à terme et, d'autre part, des préciputs et des frais d'environnement eux aussi radicalement augmentés à terme. « Radicalement » signifie que 40 % du financement ira à des gens dans le laboratoire qui ne participent pas forcément au projet, à des gens dans l'université qui ne sont pas forcément du même laboratoire, à l'établissement qui s'occupe de financer, d'héberger... bref à tout l'environnement - y compris à des gens qui ne sont pas impliqués directement dans le projet - qui a besoin d'être revalorisé, reconnu. Cela jouera un rôle important dans l'affaire.

Quand on regarde les grands organismes, on voit que si le CNRS est bien traité, l'INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), l'INRIA (Institut national de recherche en informatique et en

²¹ Le *tenure track*, ou pré-titularisation conditionnelle, est un mode de recrutement qui mène à la titularisation comme professeur des universités. Il s'agit de recrutements ouverts chaque année par les établissements - qui y auront été autorisés au préalable par un arrêté - dans la limite d'un pourcentage autorisé dans le corps concerné. Les lauréats sont recrutés pour une durée comprise entre trois et six ans, puis peuvent être titularisés dans un corps de directeur de recherche ou de professeur.

automatique) et l'INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale) sont nettement moins bien traités. Leurs budgets stagnent et j'espère que le ministère reviendra là-dessus, ce que j'ai appelé de mes vœux en tant que parlementaire dans les comités d'objectifs et de moyens à venir.

Quelques sujets mineurs ont leur importance :

L'Institut universitaire de France est une formule remarquable mise en place dans le but de dégager du temps pour les universitaires très impliqués dans la recherche. Temporairement, pendant quelques années, leur nombre d'heures d'enseignement est divisé par trois, ils se voient attribuer une bourse personnelle qui n'est pas négligeable et disposent pendant cinq ans, voire dix ans, de moyens supplémentaires. C'est la meilleure formule que je connaisse au plan international. L'une de nos satisfactions, au Parlement, est d'avoir pu inscrire dans la loi que le nombre de ces postes sera doublé dans les années qui viennent. Il était temps. La France a le chic, non seulement pour multiplier les tournures compliquées, mais aussi, quand elle a un bon outil, pour ne pas assez l'utiliser. C'est une anomalie à réparer.

Quelques autres ambitions qui figuraient dans la LPR ont été traitées plus ou moins bien. Mais à la fin le résultat va dans le sens d'un progrès : le rapport entre science et société, le développement des « sciences participatives ». Par « sciences participatives », j'entends les expériences qui impliquent une communauté : une communauté de patients dans le cadre de la médecine, une communauté d'amateurs dans le cadre de l'astronomie, ou encore des joueurs, comme on a pu le voir de façon parfois spectaculaire. Bref, toutes sortes d'expériences où le citoyen participe à la recherche et où il était important aussi d'associer le monde universitaire, par exemple sous l'égide d'un référent universitaire.

L'indépendance renforcée du Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres), est quelque chose d'important pour les années qui viennent. Tout comme l'indépendance renforcée de l'Office Français de l'Intégrité Scientifique (OFIS), aujourd'hui sous l'égide du Hcéres, et qui, à mon avis, a vocation à devenir un organisme indépendant.

Il y a des attentes considérables de la part de la société sur une meilleure prise en compte de l'actualité scientifique. Yves Bréchet pourrait vous parler de certaines affaires délicates que nous connaissons bien dans lesquelles la puissance publique n'a pas été à la hauteur. Sans entrer dans le détail, je dirai qu'il est important que nous renforçons nos dispositifs d'intégrité scientifique à l'avenir.

Voilà, chers amis, ce que je pouvais vous dire sur les évolutions dans lesquelles nous nous trouvons. La France a comme particularité d'avoir une ambition de recherche extraordinairement forte, sur tous les sujets. Les évolutions que j'ai citées sont des thèmes dans lesquels la France a une position historique forte et se retrouve face à des grands défis pour s'adapter. C'est évident dans le domaine spatial ou encore dans le domaine de l'informatique théorique.

À la demande de Jean-Pierre Chevènement, je dirai quelques mots sur les mathématiques, filière d'excellence française depuis plus de 250 ans. Depuis le XVII^{ème} siècle la France est un des pays les plus importants en mathématiques. Elle est encore aujourd'hui souvent considérée comme la deuxième puissance mathématique mondiale derrière les États-Unis, malgré la fuite des cerveaux et une autre tendance indéniable, en l'occurrence la chute grave du niveau de nos jeunes en mathématiques depuis trente ans, chute qui n'a jamais été enrayerée jusqu'à présent. Cela se vérifie dans le nombre de médailles Fields, le nombre d'invités dans les délégations, etc. Une chute qui est à nuancer car elle s'accompagne d'évaluations. On voit que la moyenne chute mais, en même temps, l'écart entre les meilleurs et les moins bons est considérable, l'un des plus forts de toute l'OCDE. Aucune des tentatives pour arriver à réduire cet écart n'a fonctionné. Ces questions vont bien au-delà du débat sur la meilleure méthode pour enseigner les mathématiques. Elles ont trait à la valorisation de nos enseignants. Nos enseignants ne sont pas assez payés en France. Paradoxalement la France dépense beaucoup pour son système éducatif, y compris en salaires. Mais comme, par rapport à d'autres pays, les enseignants sont une portion relativement réduite de la masse salariale globale de l'Éducation nationale, à la fin, le salaire de l'enseignant en France est trop bas et a besoin d'être revalorisé. En mathématiques le stade décisif est l'école primaire, voire l'école maternelle d'un certain point de vue, le cours préparatoire. C'est au plus tôt que se joue l'avenir. Là-dessus, les efforts à faire sur la valorisation des professeurs des écoles, leur formation, la façon de les rendre plus sereins, mieux armés pour initier les élèves aux mathématiques sont nos défis les plus importants pour la suite de notre développement en la matière.

J'y ajouterai un autre sujet qui m'est cher et sur lequel la France patine, c'est le développement des sciences informatiques à tous les niveaux, aussi bien dans les cours de philosophie, pour enseigner les nouveaux enjeux des algorithmes au

niveau du lycée, que dès le cours préparatoire à travers une initiation à ce qu'est l'algorithmique. Des institutions telles que « La main à la pâte » ont fait un très beau travail pour définir de bonnes règles, de bonnes pratiques pédagogiques pour l'initiation à l'informatique dès le plus jeune âge. Malgré toute cette richesse et ces expériences, malgré la tradition de la France en la matière, l'Éducation nationale reste impuissante à se saisir de ces enjeux à la hauteur de ce qu'ils représentent.

Aujourd'hui on retrouve les sciences mathématiques partout : dans les défis climatiques, dans les questions des sciences humaines et sociales dont l'importance est croissante (c'est aussi une tendance de fond). Dans la crise du Covid, les sciences mathématiques jouent un rôle majeur à travers l'épidémiologie mais aussi à travers les consolidations des données. Dans la note de l'OPECST (Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques)²² récemment publiée sur ce sujet, l'un des faits marquants était la longue liste de sujets ayant trait aux sciences humaines et sociales qui étaient en rapport avec la crise du Covid.

Didier Roux est l'un de nos contributeurs les plus importants, les plus motivés, les plus prolixes en tant que membre du conseil scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, mais aussi en tant qu'interlocuteur à l'Académie des sciences pour introduire tous ces sujets d'implication de la science dans la société, dans l'industrie ou encore dans l'éducation... Qu'il en soit remercié chaleureusement.

Comme cela a été dit, les grands défis pour la science, sont aujourd'hui la façon dont la science vient s'inviter dans nos institutions, notre culture et les médias, l'accoutumance à la démarche scientifique, à l'esprit de la controverse scientifique qui est quelque chose de sain quand elle ne dérape pas dans la polémique stérile, et la façon dont cela doit aussi s'inviter dans l'éducation à tous les niveaux.

Sur ces paroles, chers amis, chers collègues, je conclurai mon intervention.

²² Note de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, « Épidémie de COVID-19 – Point de situation au 28 octobre 2020 ».

Merci, Cédric Villani, pour cet exposé très stimulant, ouvrant beaucoup de débats et de perspectives. Perspectives sur la finitude de la terre, sur celle de l'homme. N'oublions pas que la catastrophe n'est pas forcément inscrite à l'horizon de l'histoire. Nous pouvons peut-être l'éviter.

Merci de votre éminente contribution.

DEUXIÈME TABLE RONDE
RECHERCHE, SCIENCES ET DÉCISION POLITIQUE

YVES BRÉCHET

Introduction

Le savoir scientifique est indépendant du politique. Quand il ne l'est pas, comme ce fut le cas dans les deux grandes dictatures du XX^{ème} siècle, cela tourne au désastre et donne d'une part les théories raciales du nazisme, d'autre part la génétique prolétarienne de Lyssenko. Il est toujours bon de le rappeler car on n'est jamais à l'abri d'une décision politique sur ce qu'on a le droit de dire, de penser, d'étudier, de connaître et il ne manque pas d'idéologies, moins barbares sans doute que celles que nous venons de rappeler, mais d'autant plus dangereuses qu'elles sont dans l'air du temps, qui cèderaient volontiers à la tentation de dicter aux scientifiques ce que la science devrait dire, sur le climat, sur la biodiversité, sur les crises sanitaires et sur les ressources énergétiques.

Mais la pratique de la science, les moyens nécessaires pour mener la recherche qui permet de construire la connaissance scientifique, dépendent du politique. Elles en dépendent par l'attribution des moyens, mais aussi par le choix des priorités. Il est vain de défendre une position irénique intenable comme de penser que tout peut être soutenu par un État, au même niveau d'engagement. Mais il serait illusoire de prétendre catégoriser la pertinence des investissements par leurs débouchés immédiats, par leur capacité à répondre aux exigences sociétales. Tout d'abord parce que les exigences sociétales sont un concept on ne peut plus fluctuant, et bien malin serait celui qui distinguerait avec certitude ce qui est une exigence sociétale et ce qui est une marotte des faiseurs d'opinion. Ensuite, parce que l'histoire des sciences et des techniques regorge d'exemples de recherches dites inutiles (comme de purifier les alliages de plomb) qui donnent naissance à des secteurs industriels entiers (comme l'industrie de la microélectronique).

Il s'ensuit que la programmation de la recherche par une décision politique a d'autant moins de chance d'être pertinente qu'elle est plus ciblée et que les

« grands programmes sur... » ont toutes les chances de terminer comme équivalents des programmes sur l'amélioration des graines pour les pigeons voyageurs au moment de la découverte des ondes hertziennes.

Définir des « grands programmes focalisés » rapproche le politique, pardonnez-moi cette impertinence, de la mouche du coche de La Fontaine. Sauf à supposer au décideur une prescience dont ses courtisans ont tôt fait de le convaincre, il y a peu de chance que de telles initiatives contribuent vraiment au progrès des sciences et je doute même qu'elles contribuent vraiment au progrès des technologies. Nous avons tous en tête des exemples de RANA (recherches appliquées non applicables), et celles qui prétendent répondre aux exigences sociétales ne sont pas les moins inutiles. Par contre une véritable politique de programmation de la recherche est une politique de soutien des compétences qui rendent la science possible, et en ce sens je ne vois pas comment une politique de la recherche pourrait être dissociée d'une politique de la formation.

Mais la relation entre la science et la politique ne se limite pas à une quête de financement pour accroître les connaissances et se mettre en état, d'une part, d'enrichir notre compréhension du monde, mais aussi d'en assurer la maîtrise. Car le monde qui nous entoure est de plus en plus imprégné de science. La connaissance de la nature et de ses évolutions, y compris comme conséquences de l'action humaine, dépend de plus en plus d'analyses scientifiques de sophistication croissante. De telle sorte que la relation de la science au politique prend aussi une dimension d'aide à la décision.

Le politique doit décider car il a la légitimité pour le faire, de par la confiance et la délégation de pouvoir des citoyens. Mais il doit décider en connaissance de cause de façon à ce qu'une politique rationnelle s'appuie à la fois sur la légitimité politique et sur la validité scientifique des analyses. Le scientifique n'a pas vocation à décider, mais il a le devoir d'éclairer le politique.

Ce devoir d'éclairer se heurte alors à trois difficultés : l'inculture scientifique de la classe politique, la désinformation des citoyens et la paupérisation de la recherche.

Commençons par la paupérisation de la recherche. Non pas tant la paupérisation de la recherche du point de vue de son financement - l'inflation des moyens nécessaires pour progresser est en effet un réel problème - mais paupérisation de la recherche dans la liberté de chercher. Quel chercheur n'a pas eu à remplir une case « combien d'emplois allez-vous créer dans les PME ? ». Qui ne voit le flux et le reflux des équipes de recherche au gré de la mode du temps ? Combien de chercheurs se trouvent en ce moment une vocation pour l'hydrogène ? Et inversement, combien se cachent pour affiner une section efficace de l'uranium ? Connaissez-vous un laboratoire, dans quelque secteur que ce soit, qui ne s'empresse d'écrire des projets sur « l'intelligence artificielle appliquée à... » ? Le choix fait depuis de nombreuses années de « finaliser la recherche en programmes », et de ne faire que cela, nous vaut le douteux honneur de devoir nous réjouir d'une récente prix Nobel de Chimie française qui aurait eu bien du mal à effectuer ses recherches en France, pas seulement parce que les moyens lui auraient manqué, mais aussi parce que ses recherches étaient marquées du sceau infâmant des manipulations génétiques. Cette course au financement sur des programmes pilotés par des raisons d'impact économique supposé ou par des raisons idéologiques, induit dans la dynamique de la recherche des « bulles spéculatives » aussi vite disparues que créées. Elle induit aussi la tentation de fraudes scientifiques graves qui sont d'autant plus inquiétantes qu'elles peuvent passer presque inaperçues. La science fondamentale n'y gagne rien, mais la science appliquée non plus. La liberté de chercher est un prérequis de la découverte. Et si une communauté scientifique est affamée, il lui faudrait de la sainteté pour résister à la tentation d'éblouir le politique au lieu de l'éclairer.

Ce qui nous amène au deuxième obstacle : l'inculture scientifique de nos classes dirigeantes. Je ne parle pas de diplômés - nous avons vu récemment les âneries que pouvait proférer une ministre ingénieur n'ayant jamais pratiqué la science une fois sortie de l'École. Je parle de culture scientifique. Entre 1945 et 1967, Louis Armand, grand ingénieur, donnait à l'ENA un cours intitulé « science et technologie de la France industrielle », et j'ai la faiblesse de penser que la reconstruction du pays a bénéficié de ces hauts fonctionnaires « littéraires » qui avaient compris les questions scientifiques et techniques qui se posent dans le développement économique d'un pays. Cette compréhension « culturelle » les

mettait en état de recevoir des conseils, de savoir les peser, de sentir quand leurs conseillers les éclairaient et quand ils les flattaient. Mais hélas, sans cette culture, sans cette empathie pour la science et la technique, nos dirigeants, incapables de solliciter un avis, n'en perçoivent pas même l'utilité. Il n'est pas étonnant alors de constater dans quel état se trouve la fonction de conseiller scientifique de l'exécutif. Alors qu'aux États-Unis, au Royaume-Uni ce sont de véritables équipes qui travaillent soit à l'OPST, soit dans chaque ministère, à instruire les dossiers, le conseil scientifique en France se réduit à des équipes très limitées, et trop souvent avec des « conseillers scientifiques » qui ont certes l'ardeur de la jeunesse, mais rarement la modestie qui s'acquiert d'avoir véritablement travaillé soi-même sur un problème scientifique, et de la confrontation au réel. De telle sorte, pour paraphraser Landau, qu'ils sont souvent dans l'erreur mais jamais dans le doute. Penser compenser l'absence de services d'analyse scientifique et technique qui fournissent le laborieux travail d'évaluation approfondie des options possibles par la constitution de « hauts conseils scientifiques » avec des noms prestigieux, qui, au mieux, donneront les grandes lignes, relève, dans le meilleur des cas, d'une grande naïveté. De cette pauvreté de l'analyse scientifique des dossiers, pour un décideur qui n'a pas lui-même la culture scientifique pour en juger, résulte une forme de superficialité qui est propice au clientélisme électoral. Au lieu de décider en fonction d'une analyse solide des situations, on décidera en fonction de l'image que cette décision pourra induire dans le public... comprenez dans l'électorat.

Et voilà poindre à l'horizon la troisième difficulté : la disparition progressive de la culture scientifique de l'horizon du citoyen. Nous porterons vis-à-vis des générations futures la lourde responsabilité d'avoir fait de la France un pays où plus de la moitié des concitoyens de Pasteur ne font pas confiance aux vaccins, et où un sondage peut annoncer que plus de 60 % des Français pensent que le nucléaire émet du CO₂ sans que personne dans l'État ne se sente tenu à dire simplement que c'est faux. On a vu disparaître des programmes de collège en mathématiques la notion de démonstration, comme si elle était optionnelle dans la construction d'un champ de connaissance. On recentre l'enseignement sur « lire, écrire, compter », mais en réduisant à la portion congrue les sciences expérimentales. Les maîtres des écoles sont souvent sans formation scientifique,

mais la possibilité même de leur en donner une, par la formation continue, est rendue illusoire par l'incapacité de l'administration à assurer les remplacements de professeurs. Et le résultat tombe comme un couperet, le recul régulier et inexorable de la France dans le classement de PISA, autrement plus inquiétant que le classement de Shanghai qui a généré chez nous tant d'usines à gaz. Ce classement du niveau de formation des lycéens est en lien direct avec le dynamisme économique des pays analysés, et pour tout dire, avec leur avenir. Comment s'étonner alors de cette sinistre vente aux enchères des collections du Palais de la Découverte, ce 21 novembre (vous pouviez y acheter les décimales de Pi !) ? Organisée avec toute la bonne conscience d'un chef comptable méticuleux, cette vente a endeillé tous ceux qui aiment la science. Comment s'étonner ensuite dans un pareil paysage, de la prolifération des théories complotistes, de la disqualification des experts qui fait que tout le monde est légitime à avoir une opinion sur les OGM, les vaccins, le nucléaire, sauf précisément ceux qui pourraient avoir un avis, les généticiens, les immunologistes, les physiciens. Il y a urgence à ce que les citoyens se réapproprient la démarche scientifique comme un bien commun, et ne laissent pas le discours sur la science à des demi-savants idéologues.

On voit assez clairement l'étendue du problème posé aux divers intervenants au cours de cette table ronde : quelle peut être la relation tripartite entre le politique, le citoyen et le scientifique pour construire une politique rationnelle et légitime ? Comment peut-on reconstruire une culture scientifique dans la classe politique ? Comment fournir aux citoyens une information crédible et validée ? Quel mode de fonctionnement pourrait permettre que la science soit entendue sans prétendre à un pilotage où elle n'est pas légitime ? Ces questions doivent être posées, aussi bien pour des questions sociétales telles que celles soulevées, par exemple, par l'informatisation de nos sociétés, que pour des questions essentielles pour notre économie que sont les relations entre « science, technologie, industrie ».

L'objectif de la table ronde qui va suivre va être d'examiner les différentes facettes de la relation entre la recherche, la politique et l'industrie.

Je donne la parole à Didier Sicard, président du Comité Consultatif National d'Éthique (CCNE) de 1999 à 2008, qui va nous parler précisément du sujet qui est

au cœur de cette table ronde : « le savant et le politique », avec le non-dit qui est le citoyen.

DIDIER SICARD

Le savant et le politique

Je rappellerai que Jean-Pierre Chevènement a été, en 1981, le créateur du Comité Consultatif National d'Éthique (CCNE), premier comité national d'éthique au monde.

Mon point de vue est celui d'un médecin à la retraite dont la vision critique se rapprochera de ce que nous avons entendu pendant la première table ronde qui m'a paru assez unanime.

La recherche, comme la médecine ou l'éducation, entretient une étrange relation avec le politique. Protestation et soumission. Protestation devant les innombrables absurdités de fonctionnement liées à l'hypercentralisation des décisions, mais soumission excessive et acceptation facile des contraintes normatives. La recherche qui change le monde est rarement une activité programmée, comme par exemple les vaccins sollicités à la fois par les scientifiques et les politiques. Il y a en effet deux types de recherche : l'une plutôt dirigée sur l'innovation, c'est-à-dire l'amélioration des processus existants ou l'adaptation à un besoin exprimé. C'est une recherche compétitive drainant la majorité des chercheurs, avec une finalité importante de brevetabilité (5G, recherche spatiale, OGM, processus d'intelligence artificielle, recherche d'un nouveau gène pathologique, etc.).

L'autre recherche est plutôt dirigée sur la découverte. Or cette dernière ne peut être programmée alors qu'elle est au cœur du processus de recherche de l'humain : les travaux de Pasteur, de Watson et Crick, de Fleming, de l'électrophorèse des protéines, de la PCR, de l'IRM, des ciseaux moléculaires... ne sont jamais programmés

La découverte est ainsi une rupture de pensée, une ouverture d'un nouveau champ à l'initiative de chercheurs libres qui s'intéressent par exemple au concept de finitude de la terre. Le politique peut programmer l'innovation en recourant à

des appels à projets. Il ne peut programmer par essence une découverte fruit du « hasard et de la nécessité » comme disait Monod, venant le plus souvent de chercheurs jeunes. Peu à peu le contrôle étatique sur le financement de la recherche, même délégué au jugement de chercheurs appelés pairs, établit des chemins balisés sensibles à l'air du temps et aux acteurs économiques qui financent une majorité des projets selon des critères affichés de retour sur investissement. L'exemple de la bourse qui a bondi de 7 % en 24 heures après l'annonce d'un succès vaccinal en témoigne de façon caricaturale.

Je me pencherai sur la relation entre politique et découverte.

Tout part généralement d'une idée à côté, plus ou moins bien reçue dans le cercle étroit des chercheurs. Comment savoir si cette idée est nouvelle et peut être géniale ?

En pouvant l'accueillir en dehors des circuits officiels, des échelons à parcourir, et surtout en lui donnant les moyens d'un développement initial même modeste sous la forme d'un financement d'État, car l'économie privée n'est pas dans son rôle de financement. Une demande d'évaluation à court terme ou à moyen terme selon les études permet de continuer et d'encourager la recherche en fonction des résultats. Le point de départ peut être un séminaire de chercheurs réfléchissant ensemble aux questions à résoudre plutôt que de répondre à des appels à projets extérieurs à la communauté de chercheurs. C'est ainsi que la recherche pastorienne a fonctionné par couches successives de financements accompagnant les recherches en cours. Les financements suivaient rapidement les évaluations.

Cette situation est à l'opposé du palimpseste administratif aussi épuisant que consommateur de temps qui devrait être consacré à la recherche. Partir de l'observation avant de penser, réfléchir, accumuler des données pour avoir de nouvelles idées, bénéficier du regard de chercheurs d'autres disciplines sont les maîtres mots de cette recherche.

Mais le désastre français du non-usage des données de santé, la création de structures au détriment de fonctions, le principe de précaution, ne sont pas étrangers à l'abondance des crises sanitaires françaises toujours découvertes avec retard : chlordécone, amiante, hormone de croissance, médiateur, sang contaminé, distilbène, Dépakine, pollution au diesel, etc. Dans un pays qui a une aussi forte capacité mathématique, cette non-convergence des capacités de statistiques, des données, cette indifférence au grand nombre sont frappantes. Nous avons le matériau unique au monde de données, par exemple de santé, nous n'en faisons

rien et au moment où nous pourrions en faire quelque chose nous les confions à Microsoft en catastrophe parce que nous ne sommes pas capables de les analyser.

Fédérer les disciplines, favoriser les travaux inter et transdisciplinaires, encouragerait de nouvelles carrières de jeunes chercheurs actuellement abandonnés voire contraints au chômage en l'absence d'accueil. Les CNU travaillent en tuyaux, et ne supportent pas les interdisciplines toujours considérées comme dilettantes. Président d'une bourse franco-américaine médicale depuis 15 ans, je suis frappé par le caractère monolithique des projets scientifiques sensibles aux travaux à la mode et n'incluant quasiment jamais de projets de sciences sociales ou humaines, absurdité dont on commence seulement maintenant à prendre conscience. La transdisciplinarité c'est aussi travailler en symbiose avec les biologistes médicaux, les vétérinaires, les chercheurs de l'INRA, les ethnologues, les éthologues, les géographes, etc.

Un exemple, que signifie la barrière d'espèce pour un virus ? Pourquoi l'immunité naturelle bloque-t-elle tel ou tel virus ? Le recours aux paléovirologues serait nécessaire.

Enfin, il faudrait favoriser l'échange entre équipes. Un projet fédératif devrait avoir la priorité à partir de l'idée d'un centre qui rassemblerait autour de lui la puissance de feu de dix laboratoires. C'est plutôt le contraire en France où, par exemple, la recherche de différences génomiques du SRAS Covid 2 est éclatée dans plusieurs laboratoires à l'opposé des autres pays qui fédèrent cette recherche à un niveau national. Je rêverais qu'à côté du CNRS, de l'INSERM et de l'INRAE, entités remarquables, il y ait place pour des instituts comme Max Planck à Berlin, John Hopkins à Baltimore, des « villes recherche ».

En un mot une recherche qui laisse de la liberté, qui encourage à l'interdisciplinarité vers laquelle les chercheurs ne se tournent pas spontanément. Encourager les sciences humaines et sociales. Laisser, à côté d'une recherche planifiée, la place pour une recherche ouverte que l'État ne pilote pas mais finance. Aucune loi, quelle qu'elle soit, ne résoudra ces questions. Le rôle de l'État dans la recherche est beaucoup plus celui de la formation initiale scolaire, de l'encouragement à une meilleure culture scientifique du personnel politique et des citoyens grâce aux outils de communication contemporains. Ce n'est pas à l'État d'orienter la recherche, son rôle est de donner les moyens en amont !

YVES BRÉCHET

Merci, Monsieur le professeur Sicard, pour ce message très fort mais, si l'État peut espérer éventuellement contribuer à organiser l'innovation, il ne faut surtout pas s'imaginer qu'il pourra organiser la découverte. C'est pour moi un point très fort et il me semble que je ne contredirai pas vos propos en disant que toute loi de programmation doit pouvoir permettre à quelqu'un comme Jules Hoffmann²³ de se poser la question de l'immunologie des insectes à un moment où absolument personne ne voit le moindre intérêt à cette question.

L'exposé suivant s'enchaîne très naturellement avec ce que vous venez de dire. Mme Virginie Tournay, directrice de recherche CNRS au Cevipof et membre du conseil scientifique de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques se pose de longue date la question de la culture scientifique.

Comment cette science de plus en plus spécialisée peut-elle demeurer une culture ?

VIRGINIE TOURNAY

Comment définir une politique efficace de la culture scientifique ?

Je suis très honorée de participer en si bonne compagnie à cette rencontre organisée par la Fondation Res Publica.

Pour aborder la question de la culture scientifique il me vient spontanément à l'esprit la tribune que vous aviez cosignée, M. Chevènement, avec Robert Badinter, Alain Juppé et Michel Rocard dans le journal *Libération* en 2013 : « *La*

²³ Dans les années 70, Jules Hoffmann a créé le laboratoire "*Réponse immunitaire et développement chez les insectes*" installé à l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire du CNRS à Strasbourg. Il a été récompensé par le prix Nobel de médecine en 2011 pour ses travaux sur le système immunitaire de la mouche du vinaigre montrant l'importance d'une première ligne de défense contre les micro-organismes que l'homme partage avec les insectes. Il a aussi reçu La médaille d'or du CNRS, une des plus prestigieuses distinctions scientifiques françaises.

France a besoin de scientifiques techniciens »²⁴. Je suis convaincue, comme tout le monde ici, qu'elle est toujours d'actualité et pose la question : « Comment définir une politique efficace de la culture scientifique ? »

Pour y apporter des éléments de réponse, il est nécessaire de revenir sur la nature de cette crise qui porte simultanément sur le statut social et culturel de la rationalité scientifique. Pour ce faire, il ne faut pas réduire la question de la culture scientifique à de simples enjeux de vulgarisation, ou de transmission d'un savoir qui serait vectorisé, qui irait d'un émetteur (l'expert) vers un récepteur (l'opinion publique). Ce qui manque fondamentalement aujourd'hui, ou plutôt ce qui a été perdu, c'est le fait que les gens n'associent plus le progrès scientifique et l'innovation à une conception républicaine de l'intérêt général. On touche là un problème de fond pour nos sociétés parce que la République est fondée sur l'argumentation en raison et la science lui est consubstantielle. On se situe donc dans ce curieux paradoxe qui consiste à devoir remettre de la passion républicaine dans la raison scientifique.

C'est pourquoi il me semble qu'il faut non seulement sensibiliser nos politiques aux enjeux scientifiques et technologiques, mais aussi et surtout réinscrire la recherche dans un récit national (ou européen, pour l'intelligence artificielle par exemple) et essayer d'en faire une épopée raisonnée. On est d'abord face à un problème de nature institutionnelle et politique, un problème de représentation collective de la science avant d'être en présence d'un problème d'ignorance scientifique (cette ignorance serait plutôt un symptôme de cette déliaison collective). En d'autres termes, un contenu scientifique sans une ossature institutionnelle qui soit en mesure de donner une autorité à sa communication sera toujours, aux yeux des publics, perçu comme une simple opinion. On est typiquement dans la parabole du chat d'*Alice aux pays des Merveilles* qui part en laissant son sourire accroché à un arbre sans que nous soyons en mesure de voir les contours du visage : « Le sourire sans chat ». Or, on a besoin d'un visage institutionnel pour porter cette culture scientifique. Ce déficit transparait clairement avec la crise sanitaire : la surabondance de rhétorique scientifique

²⁴ Collectif, « La France a besoin de scientifiques techniciens », *Libération*, 14 octobre 2013.

dans l'espace public ne donne pas une légitimité accrue à la science. Elle accompagne au contraire la montée en puissance des théories complotistes.

Quels sont les symptômes de cette crise et comment faire pour y remédier ?

Ces symptômes se situent à deux niveaux.

Tout d'abord, la culture scientifique comme objet de connaissance exige une formation à l'esprit critique dès le plus jeune âge et une sensibilisation de nos décideurs à la démarche scientifique. Il s'agit là d'un travail au long cours.

Ensuite, la culture scientifique doit aussi être analysée comme un objet politique. Cela signifie que nous sommes en présence d'un objet qui n'obéit pas au même régime de preuve que le champ scientifique. C'est toute la difficulté de la communication politique des données récentes de la recherche. On note que ces difficultés de cette communication politique de la science présentent cinq caractéristiques :

1. **Il n'y a pas de relations directes entre l'évaluation scientifique des risques et la confiance sociale.** Par exemple, ce n'est pas parce que vous démontrez qu'une substance ne présente pas ou peu de risques dans des conditions normales d'utilisation, que vous allez créer un sentiment de confiance (vaccins). Inversement, ce n'est pas parce qu'une pratique n'a pas d'efficacité selon les standards de la science, qu'elle sera rejetée par la population (l'homéopathie).

2. **La crédibilité sociale des données scientifiques est de moins en moins liée à aux organisations qui les produisent.** Elle est, que cela nous plaise ou non, directement liée à la démocratisation de la preuve. Il y a de nombreux exemples de cette confusion entre des registres de preuve scientifique et ce qui relève de la légitimité démocratique : le sondage du journal *Le Parisien* montre que 60 % des Français pensent que la chloroquine est efficace. Cette confusion fait que les porteurs d'expertise sont plus en plus difficiles à distinguer dans l'espace public. Mais cette confusion n'impacte pas toutes les disciplines scientifiques de la même façon. Un astrophysicien qui parle du boson de Higgs ou de la 10^{ème} planète du système solaire est généralement peu incriminé. En revanche, il est impossible d'aborder sereinement ce qui relève des domaines de la santé, de l'environnement ou de l'énergie. Toutes les disciplines qui font intervenir un horizon prédictif comme la pharmacovigilance, l'épidémiologie, la toxicologie ou l'éco-toxicologie

sont plus exposées car elles sont marquées par un mode particulier d'organisation des connaissances. Elles requièrent l'identification de signaux faibles pour déterminer ce qui pourrait éventuellement arriver. Or, plus on va loin dans le temps, plus l'incertitude augmente. Et il est très difficile de communiquer sur l'incertitude liée à un état de connaissance. Il est très difficile de faire passer l'idée que l'absence de preuve de toxicité à un instant T ne sera jamais la preuve irrévocable de l'absence de toxicité sur le long terme. L'absence de preuve ne sera jamais la preuve de l'absence. C'est une évidence pour le logicien mais c'est le début des problèmes pour le décideur public. Car on ne peut jamais prouver l'inexistence de quelque chose, d'un risque ou d'une toxicité.

3. Le recours au langage scientifique peut être une continuité du populisme par d'autres moyens. Le débat autour de la chloroquine fait ressortir des fractures françaises fortement ancrées dans l'opinion publique : le rejet de l'*establishment* médical, des « *big pharma* » ou les tensions entre Paris et la province. De façon générale, les médicaments « alternatifs » ou les médecines douces sont souvent auréolées d'une certaine innocence. Il y a une double raison à cela :

- soit parce qu'ils apparaissent en rupture des cadres institutionnels établis.
- soit parce que le « naturel » apparaît vertueux par rapport aux produits manufacturés.

On voit donc que ces comportements ne résultent pas d'une ignorance scientifique mais sont plutôt le reflet d'une façon de s'inscrire dans la société. Il faut avoir conscience que toutes nos représentations culturelles du risque sont reliées à la façon dont on envisage, en tant que citoyen, notre rapport à la démocratie. La vision que nous avons du rapport gouvernants/gouvernés influe sur la façon dont on considère que le décideur doit nous rendre des comptes. C'est en cela qu'on ne peut pas dissocier la crise de confiance vis-à-vis de la science de la fragmentation du socle républicain.

4. On assiste à une confusion de plus en plus forte du savant et du politique. Cela aboutit toujours à des catastrophes. Comme Yves Bréchet l'a rappelé, à partir du moment où on définit la science comme un principe politique d'organisation sociale, on aboutit nécessairement à des dérives totalitaires. La préface de Raymond Aron à la traduction française de l'ouvrage de Max Weber *Le Savant et Le Politique* (1919) est remarquable d'actualité. En matière environnementale, la science nous donne des informations sur la répartition et la pénurie de certaines

ressources, mais la façon d'administrer « cette finitude de la Terre » relève d'un arbitrage politique. C'est pourquoi le terme d'« écologie politique » doit être interrogé. L'écologie est une discipline scientifique. La présenter comme un principe organisateur de société, c'est sous-entendre que l'action politique découle du simple enregistrement des données scientifiques. Or, le politique est un arbitrage. On a pu le vérifier avec la pandémie de coronavirus. La connaissance précise de ces indicateurs offre différentes options sanitaires aux pouvoirs publics (Philippe Sansonetti, *Covid-19, chronique d'une émergence annoncée*, La vie des idées, 19 mars 2020).

5. **On ne sait pas produire une histoire récente des avancées scientifiques.** Il est de plus en plus difficile de faire part des choses entre ce qui relève de la culture scientifique et de l'histoire sociale. Avec la crise sanitaire, les déclarations de Didier Raoult et le racisme anti-chinois sont devenus des réalités beaucoup plus virales que le coronavirus lui-même. C'est également vrai pour le génie génétique ou les découvertes en médecine et en pharmacie de ces quarante dernières années. Ce qui vient spontanément à l'esprit ce sont les faucheurs volontaires, le moratoire sur les OGM, l'industrie des médicaments, donc des éléments de l'histoire sociale mais il n'y a plus aucune représentation partagée de l'histoire scientifique et de ses héros qui incarnent le bien commun. Sauf à être spécialiste du domaine, il n'est plus possible de saisir la cumulativité des connaissances. On a pourtant des symboles qui structurent notre identité collective : de Pasteur à Jacques Monod, des figures fortes du XX^{ème} siècle, de la médecine jusqu'à la biologie moléculaire. Mais nous n'avons plus aujourd'hui de figures symboliques fortes qui incarnent l'intérêt général.

Quelles modalités d'action ?

Dans nos sociétés numérisées, on ne peut plus penser la certification publique de la science de la même façon qu'au début des années 1980. Comme l'a analysé Alexandre Moatti, il y a toujours eu des formes de contestation antiscience, c'est même une caractéristique de la modernité industrielle. Le problème aujourd'hui est lié aux évolutions de notre espace public devenu poreux avec internet, on observe une confusion des expressions privées et publiques, on a des espaces de radicalité qui se décroissent et qui rendent faussement accessibles des débats techniques de grande complexité. Il faut donc trouver des moyens non pas de démocratiser la recherche au sens où chacun pourrait donner son avis sur des

protocoles techniques mais de la populariser, c'est-à-dire la rendre proche des gens, lui donner une dimension ludique. La confiance passe par un sentiment de proximité. C'est pour cela que, inversement, on a une tendance générale à sous-estimer les méfaits du tabac ou de l'alcool. C'est aussi pour cette raison qu'il est vain de vouloir convaincre un opposant à la vaccination en mobilisant des arguments scientifiques. Les ressorts de la confiance sont ailleurs.

Une réflexion de fond doit porter sur la façon dont l'organisation institutionnelle de la science pourrait traduire plus efficacement l'intérêt général. Il faudrait aller vers une politique beaucoup plus intégrée de l'information scientifique parce que nos institutions qui produisent, synthétisent et évaluent les savoirs scientifiques sont trop segmentées. Cela suppose de mettre en place des formats de coopération qui soient opérationnels et efficaces entre les institutions de recherche, les académies savantes et les opérateurs de culture scientifique, depuis des associations comme « La main à la pâte », jusqu'aux « youtubeurs ». Il nous faut relier les producteurs de savoirs à ceux qui en font l'histoire

C'est seulement à cette condition institutionnelle que la science réapparaîtra comme quelque chose qui relève d'un bien commun parce que nous aurons su créer des symboles partagés de notre patrimoine scientifique pour la constituer en élément fort de notre histoire nationale. Comme Alice qui a « souvent vu un chat sans sourire mais jamais un sourire sans chat », il nous faut apprendre à redessiner le visage souriant des institutions scientifiques dans un marché dérégulé de l'information où règne la confusion des légitimités.

Bibliographie :

Préface de Raymond Aron dans *Le Savant et Le Politique* (Max Weber), 10/18, 2002.

Alexandre Moatti, *Alterscience - Postures, dogmes, idéologies*, Paris, Odile Jacob, 2013.

Philippe Sansonetti, « Covid-19, chronique d'une émergence annoncée », *La vie des idées*, 19 mars 2020.

Virginie Tournay et Antoine Pariente, « Comprendre la défiance à l'égard de l'évaluation des risques médicamenteux. Au-delà des conflits d'intérêts », *Thérapie*, Vol. 73, n°4, p. 341-348, septembre 2018.

Virginie Tournay, « La science et le chat du cheshire », *Chronique Pour la Science*, 26 février 2019.

Virginie Tournay, « Pour une approche scientifique de la rationalité politique », *Association Française d'Information Scientifique*, n°329, 27 décembre 2019.

YVES BRÉCHET

Merci à Virginie Tournay de nous avoir montré toutes les complexités du problème de la culture scientifique qui est bien loin d'être simplement une question de vulgarisation ou de mise à disposition mais quelque chose d'extrêmement profond dans la vie politique et dans la relation du politique à la science.

Nous continuons dans la ligne donnée par Jean-Pierre Chevènement qui est de se poser la question non pas simplement de commenter la loi de programmation de la recherche (LPR) mais de se demander ce qui la rend possible, ce qui la rend utile.

C'est maintenant Alain Supiot, professeur émérite au Collège de France, qui va nous parler du scientisme contre la science. Comment peut-on éviter de tomber dans le travers inverse d'ignorer la science qui est de la déifier ?

ALAIN SUPIOT

Les politiques de recherche entre science et scientisme

Pour en faciliter la discussion, ma contribution à notre débat prendra la forme de cinq thèses ou propositions, susceptibles d'éclairer ce qu'on pourrait nommer un bon gouvernement de la recherche.

Thèse 1 : La recherche scientifique repose sur des bases juridiques.

Si le Droit peut fort bien se passer de bases scientifiques, la science en revanche ne peut se passer de bases juridiques et n'est nulle part plus menacée que dans les régimes politiques qui prétendent se fonder sur elle. Cette dénaturaison de la science en scientisme advient lorsqu'on y voit l'Instance du Vrai avec un

grand V, c'est-à-dire une vérité dogmatique sur laquelle fonder l'organisation de la société et le gouvernement des hommes. Renan lui a donné son expression la plus claire en défendant « l'audacieuse mais légitime prétention » de la science moderne à « organiser scientifiquement la société »²⁵. Ce qui n'était encore que vue de l'esprit au XIX^{ème} siècle est devenu pratique politique au XX^{ème} avec le « socialisme scientifique » d'un Lénine ou avec la consigne nazie de « façonner la législation conformément aux verdicts de la génétique ».

La science ne peut progresser qu'au sein d'une « République des Lettres », c'est-à-dire d'un ordre ternaire qui soumet les relations entre ses membres au même impératif catégorique de recherche de la vérité. La vérité scientifique ne se découvre que moyennant le respect de trois règles procédurales que la science a héritées de l'art du procès : il faut prouver les faits qu'on allègue ; il faut les interpréter ; et il faut soumettre ces découvertes à l'épreuve de la contradiction. En fixant et sanctionnant certaines de ces règles, le Droit participe donc ce que Robert Merton a appelé la structure normative de la science, où il rangeait l'universalisme, le partage des connaissances, le désintéressement et le doute méthodique²⁶.

Les régimes qui au XX^{ème} siècle ont entendu fonder le gouvernement des hommes sur les lois de la science, que ce soient celles de la biologie, de l'histoire ou de l'économie, ont été les plus hostiles à la liberté scientifique, ainsi que les plus meurtriers. Aujourd'hui le rêve d'un gouvernement scientifique de la Cité a ressurgi, avec l'imaginaire cybernétique d'une mise en pilotage automatique des sociétés humaines, qui conduirait le politique non plus à agir, mais à rétroagir à des signaux chiffrés, ainsi substitués à la représentation démocratique de la diversité des expériences et des points de vue.

²⁵ Ernest Renan, *L'avenir de la science, Pensées de 1848*, 1^{ère} éd. 1890, Paris, GF Flammarion 1995, p. 104.

²⁶ Robert K. Merton, « Normative structure of Science » [1942] rééd. in *Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Univ. of Chicago Press, 1967, pp. 267-278.

Thèse 2 — Le progrès des connaissances dépend du statut des chercheurs.

Depuis le Moyen Âge, la recherche de la vérité a été la tâche d'une catégorie particulière de clercs qui, très tôt, revendiquèrent la reconnaissance de la dignité et de l'indépendance de leurs fonctions. De nos jours, cette exigence a pris la forme aux États-Unis des *tenures* (dont l'origine médiévale est explicite) et en France de corps particuliers de fonctionnaires, qui jouissent à la fois d'un emploi stable et d'une grande liberté dans l'exercice de leurs fonctions. Les pays les plus actifs au plan scientifique sont aussi ceux qui accordent ainsi aux chercheurs confirmés un statut professionnel conjuguant liberté académique et sécurité de l'emploi, la Chine par exemple. Destiné à garantir les principes d'indépendance, d'impartialité et de désintéressement, ce statut situe le travail de recherche aux antipodes des principes de subordination et de but lucratif qui régissent le marché du travail, et traitent le travail comme une marchandise à vendre au plus offrant. L'efficacité de ce type de statut dépend toutefois du respect par les chercheurs de leurs obligations d'impartialité et d'objectivité.

Or ces valeurs se trouvent aujourd'hui remises en cause de trois façons. D'abord par *l'indexation de la recherche, non plus sur le progrès des connaissances, mais sur des indicateurs quantifiés*, au 1er rang desquels se trouve aujourd'hui le *fund raising*. Ensuite par la *paupérisation des Universités*, qui accueillent toujours plus d'étudiants, rémunèrent toujours moins les universitaires et dont les crédits de base pour la recherche sont constamment rognés. Enfin par *la privatisation de la recherche*, au travers de dispositifs comme le Crédit Impôt recherche, dispositif au départ ingénieux et ciblé, mais dont l'extension continue et non conditionnée est source d'évidents abus. Pour ne citer qu'un seul exemple, Sanofi a bénéficié à ce titre de 2 milliards d'euros de 2008 à 2012 et réduit dans le même temps 2400 emplois dans ses laboratoires. En 2019 cette entreprise a annoncé 300 nouvelles suppressions d'emplois de chercheurs et en 2020 son PDG a annoncé que la France ne sera pas prioritaire pour la fourniture de son vaccin contre le Covid 19.

Ces trois facteurs conduisent d'une part à la relégation de nombreux chercheurs – à commencer par les jeunes – dans des emplois précaires ou sous-payés, et d'autre part à la multiplication des situations de cumuls d'emplois et de rémunérations, grosses de conflits d'intérêts. On s'engage ainsi dans une voie sur laquelle de nombreux pays pauvres sont déjà très avancés, où les chercheurs sont

incités à voir dans leur activité scientifique un moyen et non plus une fin, et à user de leur statut comme d'un titre à monnayer sur le marché de l'expertise ou de la consultation, ce qui contribue au doute grandissant du public sur la fiabilité de leurs affirmations. La situation particulièrement dégradée des universitaires et chercheurs français résulte pour partie de la sociologie particulière de nos classes dirigeantes, formées non à l'université, mais dans des grandes écoles où l'on apprend parfois plus à avoir des réponses qu'à se poser des questions.

Thèse 3 — L'administration de la recherche est un art du jardinier.

Transposant ici la distinction opérée par l'ethnobotaniste André Haudricourt entre culture du berger (qui opère une action directe et contraignante sur les animaux), et celle du jardinier (qui crée les conditions les plus propices à l'éclosion du génie propre de chaque plante), je soutiens qu'une stratégie de recherche doit être principalement conçue sur ce modèle botanique²⁷. Contrairement au travail de l'ingénieur, qui peut dessiner un pont avant de le construire, le travail du chercheur a ceci de particulier que ses résultats ne peuvent être définis à l'avance, car ils se dévoilent en se faisant. Cette incertitude des résultats implique qu'un lien de confiance suffisant soit établi entre le chercheur et celui qui le finance et que ce dernier ait les moyens d'une évaluation qualitative *ex-post* du bien-fondé de cette confiance. Ce travail de création suppose aussi un milieu propice, qui fasse place à l'imprévu, à la sérendipité et à des formes particulières de sociabilité, bien mises en lumière par de nombreux travaux d'histoire, de philosophie et de sociologie des sciences²⁸. Décrite dès 1944 aux États-Unis dans le rapport Vannevar Bush, cette conception conduit à promouvoir « le développement de la recherche fondamentale couvrant tout le champ des connaissances » (Code de la recherche, art. L.111-2), pour donner le jour à des connaissances nouvelles utiles à la société. On lui doit l'essor scientifique et technologique sans précédent qu'a connu le XX^{ème} siècle.

²⁷ André Haudricourt : « Domestication des animaux, culture des plantes et traitement d'autrui », *L'Homme*, 1962, 40-50 ; repris in *La technologie, science humaine. Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques*, Paris, Éd. FMSH, 1987, p. 277.

²⁸ Cf. Françoise Waquet, *Parler comme un livre : L'Oralité et le Savoir (XV^{ème}-XX^{ème} siècle)*, Albin Michel, 2003.

À ce modèle d'administration de la recherche s'oppose celui du *Problem solving*, qui considère la connaissance scientifique non comme une fin en soi, mais comme le moyen de résoudre des problèmes. On assigne aux chercheurs certains résultats à atteindre, de nature économique (le développement de la compétitivité) ou politique (aider à résoudre des questions jugées prioritaires), pour financer des projets répondant à ces impératifs. Privilégiée par l'Union européenne (TFUE art. 179), cette conception instrumentale de la recherche s'est aussi imposée en France depuis 20 ans sous les traits du *New Public Management*, tel que consacré en 2001 par la LOLF. Comme l'hôpital public, les établissements de recherche ont ainsi été soumis à des méthodes de direction par objectifs chiffrés, inspirées de celles pratiquées dans les entreprises à but lucratif. Le système des appels d'offres est censé fonctionner comme un quasi-marché, permettant une allocation optimale des fonds publics, tandis que les *rankings* universitaires, à commencer par le classement de Shanghai (hérité de la planification soviétique), jouent le rôle des agences de notation financières, engageant les universités dans ce que Louis Brandeis appelait « la malédiction de la grandeur ». Dirigés par une nomenclature qui n'a le plus souvent ni autorité scientifique ni légitimité démocratique, les institutions de recherche voient leurs coûts administratifs croître, tandis que les moyens directement alloués à la recherche ne cessent de se réduire. Alors qu'ils avaient échappé à l'« organisation scientifique du travail » inhérente à la seconde révolution industrielle les chercheurs sont ainsi soumis à l'imaginaire cybernétique qui tend à régir toutes les activités humaines. Comme tout travailleur, ils sont traités comme des êtres programmables, asservis à la réalisation d'objectifs quantifiés²⁹, et engagés dans un processus sans fin de *benchmarking*. Ils doivent dépenser une énergie insensée pour parvenir à traiter des questions qu'ils se posent en feignant de répondre aux questions qu'on leur intime de se poser.

La France n'a pas le monopole de cette dérive, qui a conduit le prix Nobel de physique Peter Higgs à déclarer qu'il ne serait plus jugé assez productif dans le système actuel³⁰. Aux États-Unis, les mathématiciens Stuart et David Geman ont

²⁹ Cf. Giuseppe Longo. Science, Problem Solving and Bibliometrics. Academia European Conference on *Use and Abuse of Bibliometrics*, May 2013, Stockholm, Sweden. hal-01380191

³⁰ « *I wouldn't be productive enough for today's academic system* », *The Guardian*, 6 dec. 2013

dressé un bilan alarmant des effets désastreux de cette gouvernance de la recherche par les nombres, qui a conduit à une baisse du nombre de vraies découvertes scientifiques, masquée par l'importance de progrès techniques mettant pour la plupart en œuvre des percées conceptuelles intervenues dans la période historique précédente³¹. C'est seulement sur la base d'institutions solides et créatives, inscrites dans le temps long de la recherche fondamentale, que l'on peut légitimement mobiliser les chercheurs sur des thèmes de recherche définis à court ou moyen terme.

Thèse 4 — Les Lettres et les sciences humaines ne sont pas solubles dans les sciences exactes.

L'une des caractéristiques du scientisme est de réduire l'homme et la société à l'état d'objets quantifiables et mesurables, nourrissant ainsi l'illusion de pouvoir les gérer conformément à des lois immanentes révélées par la science. Ainsi, après les attentats de novembre 2015, un rapport de l'Alliance Athéna sur les causes de la radicalisation commandé par le gouvernement a recommandé d'étendre aux humains les méthodes comportementales et neurobiologiques ayant déjà fait leur preuve sur les animaux³². Telle serait la réponse « scientifique » à apporter à la radicalisation d'une jeunesse déracinée et la voie royale d'établissement d'une société apaisée. La difficulté est que l'on n'a jamais vu de chien terroriste... Bien pires que ceux des animaux les moins bêtes, les actes terroristes ne sont que trop humains. Seuls des êtres de langage sont exposés au risque de basculer dans un délire meurtrier et le comportementalisme procède d'une conception mécanique de l'objectivité, que les sciences exactes elles-mêmes ont dépassée. D'une façon générale nous sommes enclins à confondre mécanisation et objectivation. Cette posture scientiste se répand cependant dans tous les domaines : non seulement l'économie qui en fut la première affectée, mais aussi la linguistique, l'anthropologie ou la philosophie. Ceux qui prétendent faire ainsi de la « vraie science », en quête de lois intemporelles et universelles, obtiennent souvent la

³¹ Donald Geman and Stuart Geman, Science in the age of selfies, PNAS (*Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*) August 23, 2016 113 (34) 9384-9387

³² Cf. Alliance Nationale des sciences humaines et sociales, *Recherches sur les radicalisations, les formes de violence qui en résultent et la manière dont les sociétés les préviennent et s'en protègent. État des lieux, propositions, actions*, Athéna, Rapport au Secrétaire d'État chargé de la recherche, mars 2016, 81 p.

reconnaissance des spécialistes des sciences exactes. La contrefaçon réussie du Prix Nobel a été de ce point de vue un coup de maître de l'économie néo-classique, dans son projet de soustraire, au nom de la science, les politiques économiques à la délibération démocratique. Le scientisme étant un dogmatisme, ceux qui y succombent s'emploient à exclure des postes et des financements toute opinion dissidente³³, au risque de casser le moteur du progrès des connaissances qu'est le principe du contradictoire.

Les sciences humaines n'ont pas affaire à des objets, mais à des sujets pensants qui ont de ce qu'ils vivent une expérience que le savant qui les observe n'a pas. Ces *savoirs de l'expérience*, celui du SDF, du malade ou du travailleur ubérisé, participent d'une science de la pauvreté, de la maladie ou du travail sous plateforme. Plutôt que de contrats de recherche dont les rapports sont enfermés dans des tiroirs, il conviendrait d'encourager des dispositifs d'apprentissage mutuel, impliquant les personnes, au plus près des questions concrètes qu'elles ont à résoudre. Par exemple un dispositif encourageant l'accueil en délégation dans les instituts ou équipes de recherche de praticiens de haut niveau, qui y trouveraient les moyens de mettre en perspective théorique leur expérience tout en la partageant avec les chercheurs. Ou réciproquement de l'accueil de chercheurs dans les organismes confrontés aux questions dont ils sont spécialistes.

Plus généralement, l'une des raisons de la difficulté des sciences sociales à penser la mondialisation est que sous l'empire du modèle des sciences dures, elles tendent à oublier la nécessité de convoquer cette expérience et à prêter à leurs catégories de pensée, toutes issues du terreau européen, une universalité qu'elles n'ont pas, tendance encore aggravée par la fascination du tout anglais, érigé en « langue de la science ». De même qu'elles ne doivent pas cantonner leur rapport aux autres civilisations à des études aréales, qui en font des objets et pas des sujets de la connaissance, de même elles ne doivent pas cantonner leur rapport au politique à une mission d'enseignement mais le concevoir plutôt comme un processus de co-construction de connaissances.

³³ Pour une illustration caricaturale, voir Pierre Cahuc et André Zylberberg, *Le négationnisme économique : et comment s'en débarrasser*, Flammarion, 2016.

Loin de devoir se fondre dans les sciences exactes, le développement de sciences humaines est un enjeu stratégique dans le contexte de la globalisation, qui tout à la fois déstabilise les sociétés et les oblige à s'ouvrir sur la diversité du monde. Comprendre ces mouvements de fond est au moins aussi important que la détention de tel ou tel grand équipement de recherche en physique. C'est ce qu'avait souligné en 2015 le Conseil Stratégique de la Recherche dans une critique adressée à la Stratégie Nationale de Recherche (SNR) dans le domaine des Lettres et des sciences humaines :

« On peut douter qu'un investissement massif dans l'étude des bases neurologiques de la prise de décision ou dans la constitution des bases de données suffise à préparer notre pays à faire face aux risques majeurs pour la sécurité nationale et internationale que représente la situation géopolitique chaotique qui prévaut aujourd'hui dans la zone immense allant du Mali à l'Afghanistan en passant par la Centrafrique, le Moyen-Orient et le Pakistan. Cette situation appellerait plutôt à un investissement massif dans l'étude des langues, des religions, des structures anthropologiques et de l'histoire longue des pays concernés, autant de sujets absents de l'horizon de la SNR.

Dans le contexte de la globalisation, l'État et les entreprises ont un besoin vital, pour innover et s'adapter, de mieux connaître et comprendre la diversité des civilisations, à la fois dans leur profondeur historique et dans la manière dont elles évoluent et interagissent. Cela suppose des dispositifs de recherche qui permettent d'ancrer l'étude des sociétés contemporaines dans les savoirs de l'enquête, de l'érudition et de la philologie, et qui attirent, comme savent le faire les universités américaines, des chercheurs venus du monde entier, capables de penser et de travailler dans un très grand nombre de langues.³⁴ »

Cette critique est demeurée ignorée des pouvoirs publics, et aucun soutien n'a été apporté à l'important potentiel de recherche que la France possède encore en ces domaines. Contrairement à certaines idées reçues, la recherche en sciences

³⁴ Cf. *Stratégie Nationale de Recherche. Rapport de propositions et avis du Conseil Stratégique de la Recherche*. Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Mars 2015, p. 158.

humaines a elle aussi besoin de quelques grands équipements³⁵. C'est le cas depuis toujours des bibliothèques et plus récemment des bases de données. C'est aussi le cas de dispositifs tels que les Maisons des sciences de l'homme ou les Instituts d'études avancées, qui constituent de puissants outils d'interdisciplinarité et d'internationalisation de la recherche. Mon amère expérience en ce domaine est celle de la cessation du financement par l'État de l'Institut d'études avancées de Nantes, alors même qu'il est le seul en France à avoir été admis dans le consortium *Some Institute for Advanced Study* (qui regroupe ceux de Princeton, Harvard, Stanford, Caroline du Nord, Berlin, Uppsala, Amsterdam, Jérusalem et Stellenbosch).

Comme en sciences exactes, le financement de projets de recherche doit compléter et non remplacer les dotations de base. Toutefois les appels à projets devraient tenir compte de la spécificité des sciences humaines en évitant d'y plaquer les méthodes en vigueur pour les sciences de la nature, telles que le monolingisme des procédures d'évaluation ou la concentration des financements sur quelques gros projets. Faire tomber des trombes de crédits sur un nombre infime de chercheurs en laissant dépérir tous les autres n'est pas de bonne méthode. Une meilleure répartition sur de petits projets, dont la gestion pourrait être confiée aux MSH (Maisons des sciences de l'Homme), serait au contraire de nature à mobiliser beaucoup de chercheurs talentueux, à commencer par les jeunes les plus prometteurs.

Thèse 5 — Le scientisme ruine le crédit de la science.

La science n'est pas une religion et la confiance du public dans le monde de la recherche ne relève pas d'une politique de propagation de la foi. Elle suppose en revanche qu'il ne puisse douter du désintéressement, de l'impartialité et de l'indépendance des chercheurs.

Autrement dit, l'intégrité de la science ne doit pas être démentie par les faits pour être crue. Lorsque le public apprend que les économistes qui affirmaient en 2007 la solidité des marchés financiers étaient pour la plupart grassement rémunérés par les banques, on peut difficilement lui faire grief de douter de la

³⁵ Cf. Alain Supiot (dir) *Pour une politique des sciences de l'Homme et de la société*, Recueil des travaux du Conseil national du développement des sciences humaines et sociales, Paris, PUF, Quadrige, 2001.

parole des économistes. Lorsque le PDG de Pfizer vend pour 5,6 millions de dollars d'actions du laboratoire américain, le jour de l'annonce par son groupe des résultats préliminaires sur l'efficacité d'un vaccin contre le Covid-19, on peut difficilement reprocher aux gens de ne pas se faire vacciner les yeux fermés. Lorsque le taux de rétractation pour fraude d'articles publiés dans les revues biomédicales décuple de 1975 à 2012³⁶, le doute s'installe sur l'autorité de ces revues et un « jugement par les pairs » enfermé dans des boucles autoréférentielles. En matière de politique de recherche, tout est lié. La restauration du crédit de la science auprès du public ne relève pas d'une catéchèse, mais d'institutions qui garantissent l'indépendance et l'impartialité du travail de recherche au lieu de soumettre celle-ci aux lois du marché et à la gouvernance par les nombres.

J'avancerai pour terminer trois propositions de nature à restaurer le crédit de la science : a) encourager la formation par la recherche et le questionnement, qui fait cruellement défaut dans l'éducation de nos classes dirigeantes ; b) soutenir la production de documentaires audiovisuels de qualité, qui puissent pallier le déclin de la culture du livre et donner à voir la pluralité des points de vue des chercheurs sur une question donnée ; c) dans le domaine des sciences humaines, faire bénéficier l'Académie des sciences morales et politiques d'une cure de jouvence semblable à celle qu'a récemment connue l'Académie des sciences, pour en faire une véritable Académie des sciences humaines, ouverte aux meilleurs chercheurs de toutes générations, capable d'élaborer sur des sujets de portée générale des rapports en prise directe avec la recherche en train de se faire.

³⁶ Ferric C. Fang, R. Grant Steen et Arturo Casadevall, « *Misconduct accounts for the majority of retracted scientific publications* *Proceedings of the National Academy of Science* », PNAS, 1^{er} octobre 2012.

YVES BRÉCHET

Merci beaucoup pour cet exposé très touffu sur les conditions de possibilité de la recherche et la différence entre sciences humaines et sciences dures.

Nous allons maintenant nous intéresser à l'informatisation de nos sociétés et à ses enjeux. C'est Pierre Paradinas, président de la Société informatique de France et professeur au Conservatoire national des arts et métiers, qui va nous en parler.

PIERRE PARADINAS

L'informatisation de nos sociétés et ses enjeux

Merci d'avoir invité la Société informatique de France à venir expliquer un certain nombre de choses autour de l'informatisation de nos sociétés et ses enjeux.

Même si, selon M. Bréchet, tout le monde scientifique – sciences humaines et sociales comme sciences dures – fait de l'intelligence artificielle, le représentant de la Société informatique de France a quelque légitimité à vous parler d'intelligence artificielle.

Plutôt que de son « informatisation », je préférerais parler de la « numérisation » de notre société. Comme toute technologie elle a à la fois des aspects positifs et d'autres qui peuvent être vus comme néfastes. Par exemple, les mêmes réseaux sociaux qui nous permettent de retrouver en deux clics une personne perdue de vue depuis des décennies peuvent pousser au suicide les victimes d'un cyberharcèlement.

Pour réfléchir à tous ces aspects il faut observer attentivement ce qui constitue la numérisation qui repose sur les sciences informatiques.

Cette numérisation, cette informatisation, est omniprésente dans nos sociétés. Il n'y a pas une seule contribution présentée aujourd'hui qui n'ait évoqué la numérisation, l'informatisation, sans compter celles qui en prônaient le sous-ensemble qu'est l'intelligence artificielle. On retrouve cette numérisation à tous les niveaux de notre société, dans des projets, des applications, des

réalisations, dans le domaine de l'agriculture connectée, etc. Elle touche même des domaines complètement nouveaux comme l'art qui, aujourd'hui, ne peut pas ne pas être influencé par l'informatisation, ne pas l'utiliser. D'ailleurs, pendant l'actuelle pandémie, nous avons tous utilisé très largement des outils informatiques, que ce soit pour participer à la lutte contre la contamination ou pour organiser des événements comme celui que nous sommes en train de vivre grâce à des solutions numériques.

Derrière ces solutions numériques on découvre l'informatique elle-même.

Avant de parler des algorithmes et des données, les deux piliers importants du monde de l'informatique et de l'intelligence artificielle, j'évoquerai très rapidement deux autres domaines importants.

Pour parler des langages je rebondirai sur ce que disait Cédric Villani à propos de l'école française des mathématiques. De la même façon qu'il y a une école française des mathématiques, il y a une école française des langages informatiques et de leurs théories qui est mondialement reconnue. À tel point qu'un langage un peu ancien, Ada (du nom de Ada Lovelace³⁷ qui fut une des premières programmeuses), qui était promu par le département de la Défense américain, a été créé en réalité par des chercheurs français³⁸. On retrouve cette compétence française chez tous les grands constructeurs américains, dans les GAFAM qui n'ont pas attendu l'intelligence artificielle pour recruter à tour de bras des informaticiens français. Aux postes-clés de ces entreprises, que ce soit dans les services d'*engineering* ou dans la R&D, on rencontre fréquemment nos concitoyens ou des personnes qui ont fait leurs études en France. Donc, au même

³⁷ Ada Lovelace (1815-1852), fille de lord Byron, est principalement connue pour avoir traduit et annoté une description de la machine analytique de Charles Babbage, un ancêtre de l'ordinateur. Dans ses notes, on trouve le premier algorithme publié, destiné à être exécuté par une machine, ce qui fait parfois considérer Ada Lovelace comme « la première programmeuse du monde ». Elle a également entrevu et décrit certaines possibilités offertes par les calculateurs universels, allant bien au-delà du calcul numérique et de ce qu'imaginaient Babbage et ses contemporains.

³⁸ Jean David Ichbiah (1940-2007), ingénieur français, fut le principal concepteur du langage de programmation Ada entre 1977 et 1983, en réponse à un appel d'offres du département de la Défense américain.

titre qu'il y a une prestigieuse école des mathématiques il y a aussi une grande école française d'informatique.

J'évoquerai ensuite le silicium, ou les machines, un dossier que connaît très bien notre ancien ministre, Jean-Pierre Chevènement, puisque la France a tenté dans les années 1980 de sauvegarder une industrie du silicium. Cela a été long et difficile. Il ne subsiste que quelques entreprises qui illustrent cette volonté de garder une hégémonie sur un certain nombre de constructions de matériels. La société ARM, d'origine anglaise, qui a été très largement soutenue par la Commission européenne, est peut-être en train de rebattre les cartes pour proposer des architectures novatrices pour les ordinateurs mais aussi pour les serveurs (*Cloud*). Mais globalement, à part sur certains domaines extrêmement pointus, la France et l'Europe ont un peu perdu pied sur ce type de technologies.

Je reviens aux algorithmes et aux données.

On a coutume de voir dans les algorithmes quelque chose de « moderne ». Mais les algorithmes existent depuis 5 000 ans !

Un algorithme peut être exécuté par une machine mais on le retrouve aussi dans l'exécution d'un processus. Aujourd'hui, quand les brigades du ministère de la Santé appellent des personnes supposées être des cas-contacts du Covid, elles exécutent un algorithme.

Il faut se méfier d'expressions comme le « règne des algorithmes » qui donnent l'impression que ce sont les algorithmes qui nous maîtrisent, nous contrôlent. C'est pourquoi il faut être précis. Les algorithmes sont plus ou moins complexes, plus ou moins intelligents quand il s'agit d'algorithmes d'intelligence artificielle.

Quand on parle des algorithmes d'intelligence artificielle, il faut remarquer quelques points autour d'eux et à côté d'eux :

Ces algorithmes peuvent être pleins de biais. Par exemple, entraînés pour traiter des CV, les algorithmes vont reproduire les actuels biais de genre ou les biais socio-professionnels, au lieu d'être complètement ouverts et transparents.

Le caractère inexplicable de certains algorithmes pose de énormes problèmes dès lors que l'on veut les utiliser dans certaines applications. Embarqueriez-vous à bord d'un avion qui vole grâce à des applications dont on ne peut expliquer pourquoi elles fonctionnent ?

Comme tous les autres systèmes numériques, les algorithmes peuvent être sensibles à des attaques qui peuvent mettre en jeu la sécurité des systèmes qui les utilisent.

Ces algorithmes fonctionnent avec des données. La collecte de données, primordiale, touche des problèmes difficiles liés à la protection de la vie privée, à la protection des données personnelles.

C'est le cas, par exemple, de l'application « Tous anti-Covid ». La communauté scientifique a fait des propositions pour concevoir un système capable de tracer les contacts de personnes ayant rencontré d'autres personnes atteintes de la Covid. Ces travaux ont suscité en son sein même des débats extrêmement tendus, compliqués, sur les tenants et les aboutissants de telle ou telle solution. Nous avons donc besoin d'une médiation pour être capables d'expliquer ce qui se passe vraiment dans ce type d'application. Est-elle bénéfique à l'ensemble de la population parce qu'elle permet de détecter des cas de personnes contaminées par la Covid ? Est-elle dangereuse pour la vie privée puisque dans certaines conditions elle va donner accès à des données privées ? Il est extrêmement difficile de répondre à cette question. Cela demande un travail énorme pour les non-spécialistes et un investissement considérable de ce que j'appellerai « le politique », les personnes en charge de mettre en place, de déployer ce type d'application. Cette application a-t-elle un intérêt pour soigner et protéger l'ensemble de la population ? Est-elle une menace pour la vie privée ? Ces questions sont si difficiles que le débat ne peut être tranché de manière simple au sein de la communauté scientifique. Moi-même, je ne peux y répondre simplement. La décision est extrêmement complexe.

D'autre part, ces questions se posent dans une dimension de temps où les choses ne sont pas statiques. Quand on déploie une application aujourd'hui, des scientifiques continuent à travailler pour l'améliorer tandis que d'autres cherchent à savoir si en la cassant ou en la détournant on ne risque pas de porter atteinte à la vie privée. La recherche scientifique demande du temps. Or, là, on n'a pas le temps d'attendre trois ans pour construire l'application qui répondrait bien à ces deux questions. C'est aujourd'hui qu'on en a besoin. Les applications se déploient à une vitesse industrielle alors que le débat scientifique lui-même n'est pas complètement clos parce que des questions difficiles restent ouvertes.

Il a été dit que nous avons beaucoup de données en France dans le domaine de la santé. Mais ce qui est extrêmement gênant, c'est que ces données ont été hébergées par une société américaine. Je parle du *Health data hub* ou Plateforme

des données de santé (PDS), qui a été hébergé par Microsoft. Je vous invite à aller voir la recommandation de la CNIL qui « *souhaiterait, eu égard à la sensibilité des données en cause, que son hébergement et les services liés à sa gestion puissent être réservés à des entités relevant exclusivement des juridictions de l'Union européenne* ». Il est en effet important que le politique veille à ce que nos données ne soient pas livrées à un certain nombre d'entreprises, telles les GAFAM, qui aujourd'hui disposent d'une forme de monopole dans ce domaine. Je pense qu'il faut renforcer un certain nombre de recommandations, voire légiférer pour contrecarrer cette suprématie. Je ne veux pas dire qu'il faut se ruer sur n'importe quel projet au nom d'une prétendue souveraineté, comme cela a déjà été le cas dans le monde du numérique où des grandes entreprises françaises et européennes ont englouti des dizaines, voire des centaines de millions d'euros pour créer de nouveaux produits sans aboutir à des solutions industriellement viables.

YVES BRÉCHET

Merci beaucoup pour cet exposé sur une discipline qui pose des problèmes totalement nouveaux qui relèvent à la fois de la science et du politique.

La dernière intervention sera celle de Didier Roux qui, de par sa vie professionnelle, a œuvré à la fois dans les domaines de la recherche fondamentale, de la recherche dans une grande entreprise et de la création d'entreprise, sous forme de *start up*.

L'avenir de la science dans notre société : quel dialogue entre science, technologie et industrie ?

J'essaierai de faire un lien entre recherche fondamentale et innovation technologique, sujet abondamment débattu. J'irai un peu dans le même sens qu'Alain Supiot en relevant les défauts de cette relation que l'on croit avoir établie dans beaucoup de domaines, que ce soit d'un point de vue industriel ou politique.

Pour cela je préciserai ce que j'entends par recherches, inventions et innovations.

Quand je dis « recherche », je pense essentiellement à la recherche fondamentale dont les découvertes fournissent des éléments d'explication sur le fonctionnement du monde qui nous entoure.

Le terme « invention » désigne pour moi la construction d'un dispositif nouveau qui fonctionne (je pense surtout à des inventions technologiques). Qu'il serve ou non à quelque chose : ce qui compte c'est qu'il fonctionne.

Les « innovations » technologiques sont, d'un point de vue technologique, des inventions qui, d'un point de vue économique, ont trouvé leur marché, sont fabriquées, vendues et achetées par des consommateurs, ou, du point de vue de la société ou du politique, des inventions utiles à la société.

Dans une approche linéaire de la relation entre recherches et innovations, le contribuable finance la recherche fondamentale avec comme objectif sa contribution à l'innovation. En effet, cette recherche fondamentale conduit à des inventions parmi lesquelles quelques-unes deviennent des innovations qui contribueront au développement de l'économie du pays. Donc, de façon indirecte, à travers ce modèle linéaire, la recherche fondamentale contribue à la richesse du pays.

Ce modèle linéaire conduit à bien des méprises et bien des accidents. Je tenterai de démontrer que ce modèle est doublement dangereux : il est un contresens historique et, dans les faits, il est contreproductif.

Pourquoi ce modèle est-il un contresens ?

Une découverte, telle que je l'ai définie, est avant tout une réponse à un questionnement : comment le monde fonctionne-t-il ? Comment peut-on expliquer ce qui se passe autour de nous ? Ce sont ces questions auxquelles la science doit répondre. Ces questionnements conduisent à créer de la connaissance, que ce soit en physique, en biologie, en chimie ou dans d'autres domaines. Exemple typique : les lois de la relativité restreinte et généralisée d'Einstein ont fait progresser la connaissance sur la gravitation et de nombreux domaines très importants de la cosmologie. On comprend donc mieux le monde qui nous entoure à travers ces découvertes. De même, la radioactivité artificielle, découverte à la fin des années 1930, a permis de comprendre la nature intime des atomes et cette compréhension a ensuite débouché sur un certain nombre d'applications.

Il paraît logique de dire que de la connaissance, des découvertes, vont découler des innovations qui vont ensuite participer au fonctionnement de l'économie. Mais, si je défends fortement l'idée que les découvertes correspondent à des questionnements pour interpréter et comprendre le monde qui nous entoure, je pense que les innovations ne sont pas le résultat linéaire des découvertes. Elles découlent même extrêmement rarement de découvertes scientifiques et il est très souvent impossible d'identifier les travaux fondamentaux à effectuer pour conduire à de nouvelles innovations. Si, dans les deux exemples précédents, les découvertes scientifiques ont précédé leurs applications technologiques personne n'aurait pu prédire à l'époque de leur découverte les applications auxquelles elles ont contribué.

Les innovations répondent avant tout à un besoin du marché ou de la société. Ce qui procède de l'innovation n'est donc pas un questionnement sur le monde qui nous entoure, ni même sur nos connaissances, mais un questionnement sur nos besoins. Et le fait de se questionner par rapport à nos besoins est très différent de celui de se questionner sur la façon dont le monde fonctionne.

Par une simple réflexion de bon sens à partir des définitions, je vais essayer de défendre l'idée que ces processus, tous deux très intéressants, ont des moteurs différents. Le moteur de la découverte est essentiellement la curiosité tandis que le moteur de l'innovation est essentiellement de trouver une réponse à un besoin. Faute de respecter ces différences, on se retrouve dans des situations difficiles.

Quand on étudie les innovations on s'aperçoit très rapidement qu'elles répondent à des besoins de la société ou du marché mais qu'elles sont très rarement le résultat direct de recherches programmées pour répondre à ces

besoins. Généralement les innovations résultent d'une découverte accidentelle que personne n'avait pu programmer ou, plus fréquemment, de ce que j'appelle la « convergence » : une fois que l'on a identifié un besoin, on va chercher les « briques » élémentaires dans différents domaines (parfois des domaines qui n'ont rien à voir avec le sujet qui nous intéresse) et on les assemble pour aboutir à une réponse. Cette convergence de connaissances n'est mise en place que si le besoin auquel on essaye de répondre a été bien exprimé. Exemple typique, le téléphone portable actuel, convergence de l'ordinateur, de la téléphonie et d'internet, est une sorte de résultat hybride de tous ces domaines d'innovation dont chacun a contribué de façon importante à l'évolution des sociétés du XX^{ème} siècle et du début du XXI^{ème} siècle.

Donc le modèle linéaire est un contresens parce qu'il arrive rarement que l'on puisse identifier les recherches fondamentales à effectuer pour répondre à un besoin du marché ou de la société. La croyance selon laquelle en orientant la science fondamentale sur un domaine qui correspond à un besoin on augmente les chances de répondre à ce besoin est contredite par l'histoire des innovations.

Ce modèle est aussi contreproductif.

Focaliser la recherche fondamentale sur les domaines censés répondre à des besoins du marché est contreproductif parce que, ce faisant, on réduit le champ des possibles. Comme je l'ai dit, un bon nombre d'innovations résultent de découvertes accidentelles. C'est un des arguments développés par Yves Bréchet dans son introduction. Donc, très souvent, la recherche fondamentale conduit à des connaissances et à une compréhension de choses dont on ne perçoit pas l'utilité mais qui se révéleront un jour indispensables pour, dans un esprit de convergence, développer une innovation utile.

Donc, en voulant répondre à des besoins par l'innovation, en orientant les choix de la recherche fondamentale vers un système utilitaire, on réduit le champ des possibles et on diminue les chances d'innover !

Je ne pouvais, en quelques minutes, vous livrer qu'un raccourci sommaire de ma démonstration. Mais je voulais que vous ayez en tête l'impropriété de ce modèle linéaire. Quand le politique demande au scientifique pour le financer à quoi serviront ses recherches en termes d'innovation, et en quoi il va contribuer à répondre à des besoins de la société, il commet une erreur. Mais le scientifique commet une plus grande erreur en répondant à cette question car il n'est pas vrai

qu'il sache réellement en quoi sa compréhension du monde servira d'un point de vue économique. La communauté scientifique pâtit de ce genre d'erreur.

Laissons les chercheurs chercher, laissons les entreprises innover, chacun chez soi et les moutons seront bien gardés ! ... Là n'est évidemment pas ma conclusion. Il y a un rapport très fort entre l'innovation et les découvertes. Je veux dire qu'il ne faut pas que l'une (la recherche) soit conduite par l'autre (l'innovation). Il ne doit pas y avoir de relation de causalité entre les besoins d'innovation et la recherche fondamentale. Par contre une grande perméabilité entre l'une et les autres est indispensable. Cette perméation entre le chemin qui conduit à la découverte et celui qui, en parallèle, conduit à l'innovation, doit se faire à tous les niveaux et de façon transversale et pas de façon « hiérarchique ».

Le lien très fort entre la recherche fondamentale et l'innovation est un lien de perméabilité intellectuelle constante, de perméabilité des connaissances et de très fortes interactions humaines.

YVES BRÉCHET

Un philosophe a écrit un magnifique livre intitulé *Distinguer pour unir*³⁹, exigence que Didier Roux vient de démontrer en distinguant très clairement les différences pour pouvoir unir sans assujettir.

Nous n'avons évidemment pas fait le tour de la question mais nous avons essayé de réfléchir à ce qui rend une loi de programmation pour la recherche possible, utile et surtout à ce qu'il ne faut pas lui demander.

JEAN-PIERRE CHEVÈNEMENT

Il s'est passé beaucoup de choses. Nous nous sommes beaucoup instruits en écoutant chacun des intervenants.

Par exemple, d'un point de vue épistémologique, le propos de Mme Virginie Tournay m'a fait progresser.

³⁹ Jacques Maritain, « *Distinguer pour unir ou les degrés du savoir* », Desclée de Brouwer, 1932.

Je retiens surtout le propos d'Alain Supiot : la recherche est « l'art du jardinier », non « l'art du berger ». Et l'art du jardinier consiste à créer les conditions de possibilité de développement des connaissances, c'est un état d'esprit général dans la société.

Didier Roux a insisté à juste titre sur la perméabilité entre la recherche fondamentale et les besoins d'innovation.

Ce débat a été très riche, il est difficile de le résumer. Je pense qu'il faut maintenant nous donner le temps de la décantation et prévoir un débat ultérieur à partir de ces contributions remarquables.

Je veux remercier tous les intervenants, tous extrêmement brillants, qui nous ont vraiment enrichis de leurs réflexions passionnantes. Merci particulièrement à Yves Bréchet et à Pierre Papon qui sont à l'origine du colloque et qui ont conduit les débats des deux tables rondes. Le débat d'aujourd'hui, limité par le temps en raison de la pandémie, sera repris dans le cahier.

Débat

PIERRE PAPON

J'ai beaucoup apprécié l'exposé de Virginie Tournay. Mais je crois qu'il y a aussi une carence du côté des scientifiques qui n'expliquent pas leurs méthodes aux décideurs, à l'opinion. Leurs méthodes sont d'ailleurs assez diverses, Alain Supiot l'a souligné pour les sciences humaines et sociales en montrant notamment qu'à côté des hypothèses qu'ils vérifient et des faits qu'ils établissent, il subsiste des incertitudes. Lors de la crise sanitaire provoquée par le virus SARS-CoV-2, les scientifiques n'ont pas suffisamment montré les limites des modèles épidémiologiques et les incertitudes sur la connaissance du virus.

Je crois nécessaire d'intégrer ce « discours de la méthode » dans une histoire. À propos de découvertes, on a mentionné la radioactivité et les découvertes récentes... Après tout Emmanuelle Charpentier (Prix Nobel de chimie 2020) peut raconter l'histoire de ses découvertes, je crois que c'est tout à fait fondamental.

QUESTION D'UN PARTICIPANT

En quoi la loi de programmation de la recherche pourra-t-elle rendre la recherche scientifique plus attractive cela pour les jeunes chercheurs ?

CÉDRIC VILLANI

C'est une question majeure à laquelle il y a plusieurs réponses :

Plus de moyens dans la recherche. Plus de probabilité pour un jeune chercheur de voir son projet accepté. Mais aussi une carrière avec de meilleurs salaires. Le monde de la recherche ne court pas après les salaires mais il y a des limites qui apparaissent quand on compare les salaires des chercheurs français dans le temps et dans l'espace. Dans le temps : par rapport à ce qu'il était il y a quelques décennies le pouvoir d'achat du maître de conférences révèle une déperdition, une dévalorisation. Dans l'espace, le statut et le salaire du chercheur outre-Rhin

sont bien meilleurs que ce qu'ils sont en France. Il est important qu'une évolution vienne à cet égard.

On peut critiquer la LPR, mais l'effort décidé sur la valorisation des salaires et sur le budget global est très supérieur à ce qui a été fait par les gouvernements de ces dernières décennies. Il y a quelques années, avec quelques prix Nobel, j'étais associé à une action de *lobbying* auprès du président de la République François Hollande pour récupérer les 400 ou 500 d'euros millions de budget de la recherche qui avaient été supprimés de façon très violente du jour au lendemain par le Gouvernement. Nous avons été salués comme des héros par la communauté scientifique. Aujourd'hui, ce qui, à terme, est sur la table, c'est une revalorisation du budget global de 5 milliards d'euros, soit un montant dix fois supérieur ! Il faudra bien sûr revenir sur ce budget périodiquement pour tenir compte de l'inflation mais c'est un effort qu'il faut saluer.

SYLVAIN HERCBERG

Comment dynamiser la relation entre la recherche et l'industrie (passage du TRL 1 ou 2 aux TRL 8 et 9, pour reprendre la terminologie anglo-saxonne) ? Il y a des exemples intéressants dans le monde : Aux États-Unis, un système coordonné (ni centralisé ni décentralisé) favorisant l'interaction entre le niveau fédéral (*Office of Science and Technology Policy, The President's Council of Advisors on Science and Technology* et *The National Science and Technology Council* définissent les orientations stratégiques et coordonnent l'action avec les Directeurs des Agences fédérales, en interaction quasi permanente avec les *think tanks*, les acteurs industriels, les *lobbies*, et, bien entendu, avec la *National Academy of Sciences*, acteurs qui s'efforcent d'orienter et d'influencer les priorités en fonction de leur vision et des opportunités à plus ou moins court terme), le niveau des États, le monde académique et les industriels dont il résulte un fonctionnement efficace via par exemple DARPA ou ARPA-E. Au Japon, en Chine, en Israël, en Russie et dans tous les pays à la pointe de la R&D et de l'industrialisation des technologies novatrices, il en est de même dans une autre organisation industrielle et institutionnelle.

Comment, dans le cadre de la relance, retrouver une position sur la production des biens d'équipement pour retrouver une réelle présence industrielle à l'âge de la robotisation et de l'intelligence « artificielle » ?

DIDIER ROUX

De mon point de vue il y a deux questions très différentes selon que l'on a affaire à des grands groupes industriels ou à des PMI/PME. Dans le premier cas il s'agit de moyens incitatifs et il en existe un grand nombre en France (« bourses » CIFRE, Laboratoire ou équipes mixtes, chaires d'enseignement et de recherche, Crédit Impôt Recherche, etc.). Je ne pense pas qu'il y ait besoin de beaucoup plus de structures. La situation est considérablement meilleure qu'il y a vingt ans mais il reste encore beaucoup à faire. Pour les PMI/PME, la situation est très différente et il y a besoin de structures d'aides adaptées. Je pense qu'il faut surtout se focaliser sur des organisations locales pilotées probablement par les Régions plutôt que sur des dispositifs nationaux.

Concernant votre deuxième question, le principal enjeu de la « réindustrialisation » est malheureusement en France le coût du travail industriel. Si on veut voir revenir des industries compétitives (la France a perdu énormément d'activités industrielles), il faut retrouver un coût du travail compétitif, ce qui passe essentiellement par l'abaissement des charges. La robotisation, l'usine 4.0, est aussi un moyen de remettre des industries de production en France mais cela ne sera pas forcément très générateur d'emplois.

SYLVAIN HERCBERG

Je pense également qu'il est nécessaire de développer au niveau régional ou au niveau des *cluster* d'entreprises des moyens adaptés aux PMI et ETI.

Pour ce qui concerne la réindustrialisation, mon optimisme est mesuré voire faible si l'on pense aux activités délocalisées ; on peut certes imaginer des mesures spécifiques à des activités d'intérêt majeur, encore faudra-t-il respecter les règles de l'OMC et celles de l'UE, s'acquitter des droits de propriété industrielle, etc. Il

me paraît plus efficace de privilégier l'industrialisation de produits innovants dont la mise au point serait permise par la réussite d'actions de R&D et visant un marché au moins européen. Si je mentionne les biens d'équipement, c'est parce que l'industrie française est en retard mais que les atouts existent.

Enfin, les projets d'actualité sur l'ajustement carbone aux frontières de l'UE pourraient constituer une action favorable. On pourrait peut-être imaginer une action de même nature fondée sur le différentiel de protection sociale entre pays et visant à développer cette dernière dans les pays les moins avancés, mais c'est un autre sujet et sans doute bien plus complexe au plan politique.

MARIE-FRANÇOISE BECHTEL

Yves Bréchet a justement souligné l'absence de culture scientifique des politiques. Mais le colloque aurait pu faire place aussi à la difficulté à communiquer clairement pour les chercheurs lorsqu'ils sont en position de conseil pour les politiques publiques, de même d'ailleurs que pour les ingénieurs ou les médecins qui peuplent certains ministères et y pratiquent largement l'obscurantisme bureaucratique. Comment y remédier ? La communauté scientifique est-elle consciente de ce problème ? Cédric Villani a tenu un langage qui a donné l'exemple d'une clarté du propos sur la science et en même temps, si j'ose dire, d'une vision de la mise en œuvre effective de l'intérêt collectif. Mais ce langage qui fait le pont entre « le savant et le politique », le retrouve-t-on au stade non public, lorsqu'il s'agit de conseiller ceux qui vont devoir faire un choix politique, lequel n'est d'ailleurs pas forcément urgent ? J'élargis peut-être le sujet mais est-on aujourd'hui certain que les ministres de l'Agriculture, de l'Industrie ou bien entendu de la Santé entendent un discours clair sur l'apport de la recherche au débat qui doit lui-même sous-tendre leurs choix ?

J'ajoute une remarque sans lien avec ma question. J'ai trouvé choquant le parallélisme lapidaire fait par Yves Bréchet au début de son intervention entre les théories raciales hitlériennes et la « génétique prolétarienne ». Le nazisme était un crime et les théories de Lyssenko une sottise. Le débat ne me semble pas gagner à un tel amalgame...

La question posée par Madame Bechtel est tout à fait pertinente et, comme elle le suggère, une évolution positive à ce propos suppose des changements tant du côté des politiques que du côté des scientifiques.

Dans mon implication au niveau de la politique de recherche européenne et mes contacts tant avec les ministères de certains pays qu'au Parlement européen ou à la Commission européenne, j'ai pu constater qu'il y a en effet plusieurs obstacles qui sont de natures différentes : le premier a trait à l'absence d'acculturation en ce qui concerne la science chez beaucoup d'hommes et de femmes politiques européens (ce n'est pas le cas en Chine où une majorité de leaders ont une formation d'ingénieur) ; le second a trait à l'usage du doute, qui est un des fondements de la méthode scientifique - mais dont l'usage y est très précisément encadré - et qui, au contraire de paralyser, permet de progresser ; le troisième est la différence de durée pertinente pour prendre des décisions rapportée à celle nécessaire pour fonder une opinion sur des connaissances, dont certaines sont nécessairement nouvelles ou à développer.

Du côté des scientifiques, dans leurs échanges avec les responsables politiques, grande est leur tentation de se focaliser sur les résultats les plus récents sans accepter l'idée, pourtant essentielle, que, pour qu'ils soient compris, il est nécessaire de les situer dans une architecture plus générale ; c'est le cas par exemple pour le passage à des échelles de plus en plus petites, rendu possible par les nouvelles technologies s'appuyant sur de nouvelles connaissances scientifiques, souvent insoupçonnées dix ou quinze ans auparavant ; comment faire percevoir ce que signifie opérer à l'échelle du nanomètre, soit du milliardième de mètre ? Face à cette situation, je pense qu'il est indispensable de consacrer plus d'attention à expliquer la méthode scientifique comme condition de la connaissance pour que l'appropriation des résultats devienne plus effective.

Pour moi, un chemin pour progresser est de multiplier les occasions et les lieux où des échanges entre acteurs des mondes politique et scientifique - mais aussi médiatique vu l'importance prise par les médias dans le monde d'aujourd'hui - puissent avoir lieu sur un pied d'égalité et sans enjeux de pouvoir. Cela me semble une condition pour l'effectivité de l'échange. De ce point de vue, les auditions

parlementaires, certes irremplaçables, ne remplissent pas vraiment ce rôle à cause de leur nécessaire formalité et de leur cadre strictement encadré. Pour que de tels lieux puissent exister, il est préalablement indispensable que leur besoin et leur contribution possible pour traiter le problème identifié par Madame Bechtel soient correctement perçus et acceptés.

PIERRE PAPON

La question de Marie-Françoise Bechtel est en effet pertinente car la crise sanitaire provoquée par la pandémie de coronavirus ainsi que les débats sur le réchauffement climatique ont mis en évidence le rôle de l'expertise scientifique dans nos sociétés. Celle-ci apporte au décideur politique une aide à la décision qui est un arbitrage entre le souhaitable (arrêter la progression d'une pandémie, par exemple), le possible (l'efficacité potentielle d'un confinement et de traitements) et l'acceptable par la population (l'incidence d'un confinement). Les scientifiques ont la tâche d'explicitier ce qui est « possible ». Tâche difficile car ils doivent donner une forme intelligible et utilisable au savoir pour qu'il aide la décision politique, et d'autant plus que celui-ci est parfois incomplet (c'était le cas jusqu'à il y a une dizaine d'années à propos du réchauffement climatique).

Cette mission est, le plus souvent, confiée, par la loi, à des institutions scientifiques ou techniques. Ainsi la Haute autorité de santé procède-t-elle régulièrement à des expertises sur les questions de santé publique (par exemple avant le vote de la loi de 2018 sur l'obligation de nouvelles vaccinations), de même que l'INSERM, l'IFREMER conseille le gouvernement en matière de politique maritime (en particulier sur les quotas de pêche et l'exploitation des ressources sous-marines), l'INRAE joue ce rôle pour la politique agricole ainsi que le CEA pour la politique nucléaire, etc. Pour autant, tout va-t-il pour le mieux dans le meilleur des mondes, comme l'affirmait le professeur Pangloss, l'expert convoqué par Voltaire ? Certainement pas. Cette capacité d'expertise scientifique est loin d'être toujours mobilisée par les décideurs. Ainsi lors de l'élaboration de la loi de 2015 relative à la transition énergétique, ni les organismes de recherche compétents ni les académies n'ont été officiellement consultés sur le « possible ». Il en a été de même, récemment, lors de la préparation du Plan de relance élaboré par le gouvernement, notamment sur les volets énergie et recherche en santé.

Les scientifiques ont sans doute leur part de responsabilité dans le relatif manque de confiance dans l'expertise mis en évidence par France Stratégie en 2019⁴⁰. Il est nécessaire, en effet, qu'ils rappellent que la science élabore des connaissances à partir d'hypothèses qui sont confrontées à la réalité par des observations et des expériences soumises à une critique collective, mais aussi que ces connaissances sont parfois incomplètes, voire incertaines ; ils ne le font pas toujours, générant une situation inconfortable pour les politiques, notamment lors de crises. Ce fut le cas au début de la pandémie du coronavirus où les incertitudes sur ses modes d'action ont certes été mises en évidence, tandis que les limites des modèles épidémiologiques (elles sont l'enjeu d'un débat dans la presse scientifique), fondés notamment sur des hypothèses de propagation du virus lors des relations sociales, n'ont pas été suffisamment explicitées pour les décideurs et l'opinion publique.

Alors que faire ? Le renforcement de la capacité d'expertise collective des organismes de recherche et des agences est indispensable, elle doit avoir un caractère pluridisciplinaire plus marqué, associant notamment les sciences sociales. La recherche doit jouer davantage un rôle de « vigie » en repérant des options possibles pour les politiques publiques et d'éventuels facteurs de « crise », en relation avec France Stratégie et, au Parlement, avec l'OPECST dont Cédric Villani a rappelé la portée politique des travaux. Expliciter les méthodes de la recherche est aussi un impératif dans l'enseignement à tous les niveaux.

YVES BRÉCHET

Je commence par une remarque sans lien avec ma réponse. Un parallèle n'est pas un amalgame. Le lyssenkisme étant responsable en grande partie de la grande famine en Ukraine, j'ai quelques difficultés à le considérer comme une simple « sottise ». C'est au minimum une « sottise criminelle ». Ce qui n'amointrit en aucune façon le crime nazi. Ma remarque « lapidaire » a un sens que je tiens à préciser : dans les deux cas cités, deux idéologies prétendent dicter à la science ce

⁴⁰ « Expertise et démocratie, faire avec la défiance », *Rapport de France Stratégie*, Décembre 2018.

qu'elle doit dire, et on a des décisions politiques meurtrières qui prétendent s'appuyer sur des considérations scientifiques. Et cela a conduit à des désastres.

Pour ce qui concerne la relation entre le scientifique et le politique, je m'appuierai sur mon expérience personnelle. Ayant occupé entre 2012 et 2018 le poste de Haut-Commissaire à l'énergie atomique, censé être un conseil auprès du gouvernement sur les missions du CEA, mais indépendant du CEA, je pense également pouvoir témoigner sur ce sujet.

J'ai déjà écrit un article « Science et politique » pour les 40 ans de la revue *Commentaire* qui analyse le problème et auquel je vous renvoie volontiers.⁴¹

Personne n'est parfait dans le travail de conseiller, mais les faits sont têtus et il est plus que temps d'appeler un chat un chat :

a) Le politique, en général, se contrefiche d'avis scientifiques qui n'iraient pas dans le sens de ce qu'il croit, ou de ce qu'il pense nécessaire à sa réélection. Le domaine de l'énergie est particulièrement touché par cette constatation, et il en résulte des désastres.

b) Les conseillers dans les ministères, au moins ceux que j'ai rencontrés pendant six ans, ou bien ne sont pas compétents ou, quand ils le sont, ne transmettront jamais un avis qui puisse déplaire à « leur » ministre, donc nuire à leur carrière. Ils constituent une barrière étanche avec le décideur, alors qu'ils devraient être un passage.

c) Il en résulte, dans les secteurs que j'ai pratiqués, que le politique ne souhaite pas être informé et que son entourage ne souhaite pas qu'il le soit.

Enfin ma conception du serviteur de l'État est qu'il doit être à la fois compétent, honnête et courageux.

Les cas, en six ans d'exercice, où j'ai rencontré ces trois qualités simultanément se comptent sur les doigts de la main.

La situation du pays a atteint un degré de gravité qui n'autorise pas à se voiler la face.

⁴¹ Yves Bréchet, « Science et politique », *Commentaire*, vol. numéro 161, no. 1, 2018, pp. 13-18.

PUBLICATIONS RÉCENTES

L'EXTRATERRITORIALITÉ DU DROIT AMÉRICAIN

Colloque du lundi 1^{er} février 2016

ÉTATS-UNIS, HORIZON 2017

Colloque du lundi 18 avril 2016

INTÉGRATION, LAÏCITÉ, CONTINUER LA FRANCE

Colloque du lundi 23 mai 2016

OÙ VA L'INDE ?

Colloque du lundi 6 juin 2016

LES ÉVOLUTIONS DU CONTEXTE ÉCONOMIQUE ET FINANCIER MONDIAL

Colloque du lundi 4 juillet 2016

LA DÉMOGRAPHIE EN EUROPE ET SES RÉPERCUSSIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

Colloque du lundi 24 octobre 2016

L'EXERCICE DE LA SOUVERAINETÉ PAR LE PEUPLE : LIMITES, SOLUTIONS

Colloque du lundi 14 novembre 2016

QUEL AVENIR POUR LA FRANCOPHONIE ?

Colloque du lundi 12 décembre 2016

VERS LA FIN DE LA GLOBALISATION, MYTHE OU RÉALITÉ ? QUELLE STRATÉGIE POUR LA FRANCE ?

Colloque du lundi 6 mars 2017

ENJEUX MARITIMES DU MONDE ET DE LA FRANCE

Colloque du lundi 20 mars 2017

CIVILISATION, AVEC OU SANS 'S' ?

Colloque du lundi 22 mai 2017

OÙ VA LA TURQUIE ?

Colloque du lundi 29 mai 2017

L'AVENIR DES RELATIONS GERMANO-AMÉRICAINES

Colloque du lundi 18 septembre 2017

MAX GALLO, LA FIERTÉ D'ÊTRE FRANÇAIS

Rencontre-hommage du mardi 21 octobre 2017

L'ÉCOLE AU DÉFI DE L'INTÉGRATION RÉPUBLICAINE

Colloque du lundi 27 novembre 2017

LE MOMENT RÉPUBLICAIN EN FRANCE ?

Colloque du lundi 11 décembre 2017

QU'Y-A-T-IL DANS LE CHAUDRON DU MOYEN-ORIENT ?

Colloque du lundi 12 février 2018

DÉSERTIFICATION ET RÉANIMATION DES TERRITOIRES

Colloque du mardi 27 février 2018

L'EUROPE, COMMENT CA MARCHE ET COMMENT LA REDRESSER ?

Colloque du mardi 20 mars 2018

LES NOUVELLES ROUTES DE LA SOIE, LA STRATÉGIE DE LA CHINE

Colloque du lundi 4 juin 2018

FAKE NEWS, FABRIQUE DES OPINIONS ET DÉMOCRATIE

Colloque du mercredi 20 juin 2018

L'EUROPE FACE À L'EXTRATERRITORIALITÉ DU DROIT AMÉRICAIN

Colloque du lundi 24 septembre 2018

LE DROIT CONTRE LA LOI
Colloque du lundi 22 octobre 2018

**ORDOLIBÉRALISME, MERCANTILISME ALLEMAND ET FRACTURES
EUROPÉENNES**
Colloque du lundi 19 novembre 2018

SITUATION DE L'ITALIE, RÉALITÉ ET PERSPECTIVES
Colloque du mercredi 5 décembre 2018

OÙ VONT LES ÉTATS-UNIS ?
Colloque du mardi 29 janvier 2019

**LA BAISSÉ DE LA NATALITÉ ET LES PERSPECTIVES DE LA
DÉMOGRAPHIE FRANÇAISE**
Séminaire du mardi 2 avril 2019

LA SOUVERAINETÉ EUROPÉENNE, QU'EST-CE À DIRE ?
Colloque du mardi 16 avril 2019

L'EURO VINGT ANS APRÈS, BILAN ET PERSPECTIVES
Colloque du lundi 6 mai 2019

DÉFIS ÉNERGÉTIQUES ET POLITIQUE EUROPÉENNE
Colloque du mardi 18 juin 2019

**IMMIGRATION ET INTÉGRATION – TABLE RONDE AUTOUR DE
PIERRE BROCHAND**
Séminaire du mardi 2 juillet 2019

**L'IMPACT DES TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES SUR LE TRAVAIL ET
L'EMPLOI**
Colloque du mardi 24 septembre 2019

QUELLE RECOMPOSITION GÉOPOLITIQUE DU CAPITALISME ?
Colloque du mardi 5 novembre 2019

QUELLE RECOMPOSITION POLITIQUE POUR LA FRANCE ?

Colloque du mardi 3 décembre 2019

**IRAN, ÉTATS-UNIS, OÙ LA CRISE AU MOYEN-ORIENT NOUS
CONDUIT-ELLE ?**

Colloque du mercredi 5 février 2020

**ISLAMISME (ISLAM POLITIQUE) ET DÉMOCRATIE DANS LE MONDE
MUSULMAN : QUELLE(S) GRILLE(S) DE LECTURE ?**

Colloque du mercredi 4 mars 2020

**L'AVENIR DE L'INDE, ENTRE INTÉRÊT NATIONAL ET ASPIRATIONS
RÉGIONALES ET MONDIALES**

Séminaire du mercredi 9 septembre 2020

**DE L'ARRÊT DU TRIBUNAL CONSTITUTIONNEL DE KARLSRUHE DU
5 MAI 2020 À LA RELANCE BUDGÉTAIRE ET MONÉTAIRE : LES CHEMINS
D'UN LEADERSHIP EUROPÉEN ?**

Séminaire du mardi 22 septembre 2020

LE RETOUR DE L'ÉTAT, POURQUOI FAIRE ?

Séminaire du mardi 6 octobre 2020

LA CHINE DANS LE MONDE

Colloque du mardi 17 novembre 2020

NOTES ET ÉTUDES :

Parues récemment :

- **Baptiste Petitjean**, ancien directeur de la Fondation Res Publica, « **Allemagne, un sursaut inattendu** », juin 2020.
- **Marie-Françoise Bechtel**, vice-présidente de la Fondation Res Publica, membre du Conseil d'administration de l'IFRI, ancienne parlementaire, Conseiller d'État (h), « **L'ordolibéralisme allemand, obstacle à la puissance européenne** », mai 2020.
- **Anne-Marie Le Pourhiet**, Professeur de droit public à l'Université Rennes 1, membre du Conseil scientifique de la Fondation Res Publica, « **La gestation historique et juridique de la souveraineté nationale et populaire** », mai 2020.
- **Jean-Eric Schœttl**, conseiller d'État (h), membre du Conseil scientifique de la Fondation Res Publica, « **La souveraineté nationale à l'épreuve du droit européen** », mai 2020.
- **Marie-Françoise Bechtel**, vice-présidente de la Fondation Res Publica, membre du Conseil d'administration de l'IFRI, ancienne parlementaire, Conseiller d'État (h), « **L'intégration européenne et la résurgence des nationalismes** », mai 2020.
- **Marie-Françoise Bechtel**, vice-présidente de la Fondation Res Publica, membre du Conseil d'administration de l'IFRI, ancienne parlementaire, Conseiller d'État (h), « **Peut-il y avoir une démocratie européenne ?** », janvier 2020.
- **Benjamin Morel**, maître de conférence en Droit public à l'Université Paris II Panthéon-Assas, docteur en Science politique de l'École Normale Supérieure Paris-Saclay, « **Le droit à la différenciation, les dangers d'une révision constitutionnelle** », juillet 2019.
- **Alain Dejammet**, président du Conseil scientifique de la Fondation Res Publica, « **Samuel P. Huntington revisité** », avril 2019.
- **Baptiste Petitjean**, ancien directeur de la Fondation Res Publica, **Joachim Imad** et **Nathan Crespy**, « **Une vue d'ensemble sur les relations commerciales internationales** », août 2018.

NOTES DE LECTURE :

Parues récemment :

- « **La dépendance aux métaux rares et les contradictions de la transition énergétique et numérique** », note de lecture de l'ouvrage de Guillaume Pitron, *La guerre des métaux rares* (Les liens qui libèrent, 2018), par Joachim Imad, directeur de la Fondation Res Publica.
- « **Assiste-t-on à une renaissance des classes populaires ?** », note de lecture de l'ouvrage de Christophe Guilluy, *Le temps des gens ordinaires* (Flamarion, 2020), par Joachim Imad, directeur de la Fondation Res Publica.
- « **La relation franco-allemande et le problème de l'hégémonie en Europe** », note de lecture de l'ouvrage de Georg Blume, *Der Frankreich-Blues* (Edition Körber, Hambourg, 2017), par Baptiste Petitjean, ancien directeur de la Fondation Res Publica, et Lise Buttin.
- « **Réhabiliter la nation, rétablir l'État** », note de lecture de l'ouvrage de David Djaïz, *Slow Démocratie – comment maîtriser la mondialisation et reprendre notre destin en main ?* (Allary Éditions, 2019), par Baptiste Petitjean, ancien directeur de la Fondation Res Publica.
- « **France-Allemagne, rétablir l'équilibre des forces en Europe** », note de lecture du livre d'Edouard Husson, *Paris-Berlin : la survie de l'Europe* (Gallimard, octobre 2019), par Baptiste Petitjean, ancien directeur de la Fondation Res Publica.
- « **Le couple franco-allemand n'existe pas** » note de lecture du livre de Coralie Delaume, *Le couple franco-allemand n'existe pas. Comment l'Europe est devenue allemande et pourquoi ça ne durera pas* (Michalon, 2018), par Marie-Françoise Bechtel, conseiller d'État (h), vice-présidente de la Fondation Res Publica.
- « **Une approche réaliste des problèmes internationaux** », note de lecture du livre d'Hubert Védrine, *Comptes à rebours* (Fayard, 2018), par Marie-Françoise Bechtel, conseiller d'État (h), vice-présidente de la Fondation Res Publica.

FONDATION RES PUBLICA

52, rue de Bourgogne

75 007 Paris

☎ 01.45.50.39.50

info@fondation-res-publica.org

Achévé
d'imprimer
en février 2021