

## DE L'INNOVATION AU PROGRÈS : QUELLES VOIES ?

par Claude **DEBRU**\*

Merci à Jean-Claude Mounolou et à Agnès Ricroch de m'avoir sollicité comme philosophe épistémologue pour présenter quelques réflexions sur un sujet aussi vaste que crucial, à savoir dans quelles conditions l'innovation peut-elle conduire au progrès. Cette question a été déjà énormément discutée. Je n'y répondrai que très partiellement. Un philosophe n'a pas nécessairement toutes les réponses à toutes les questions. Mais tenter de les formuler plus clairement est déjà important. Dans la suite de ce qu'a dit notre Présidente Nadine Vivier, commençons par le sens des mots – sens qui peut être si facilement détourné, manipulé dans les discussions.

Innovation et progrès ne sont nullement équivalents. En latin, notre langue mère, *innovatio* signifie entrée dans du nouveau, *progressus* signifie arche en avant, et *progressio* signifie progrès comme accroissement. Dans l'usage actuel, innovation est un terme descriptif, progrès l'est également mais avec en plus une connotation de valeur la plupart du temps positive. Il ensuit que de l'innovation au progrès il y a un enrichissement en valeur. Lequel ? S'agit-il de valeur cognitive, ou économique, ou humaine ? Comment s'assurer que l'innovation représente un réel progrès pour tous ? Telles sont les questions à l'arrière-plan de cet exposé. Le traitement en sera plutôt épistémologique. Il y a peut-être quelles réponses, soit existantes, soit à trouver.

On distingue souvent innovation et invention. Selon le dictionnaire Robert, *innover* signifie « introduire dans une chose établie quelque chose de nouveau », *inventer* signifie créer, découvrir, imaginer quelque chose de nouveau. L'invention est imagination, alors que l'innovation s'appuie sur un socle préexistant. Mais il n'y a pas d'opposition diamétrale entre les deux termes. Pas plus qu'il n'y a d'opposition entre invention et découverte. Comme l'a remarqué le mathématicien Jacques Hadamard, il existe « quantité d'exemples de résultats scientifiques qui sont des découvertes aussi bien que des inventions ».<sup>1</sup>

J'ajouterai que la terminologie n'est pas neutre dans son usage. Enormément de problèmes s'attachent à la terminologie et sont créés par elle. Comme l'a écrit Albert Camus, « mal nommer un objet, c'est ajouter au malheur du monde ». Dieu sait ce que la terminologie OGM véhicule comme connotations négatives, à quel point elle est ancrée dans les esprits, à quel point une terminologie établie ne peut pas être abandonnée sans fortes résistances au profit d'une terminologie plus précise et plus réaliste, ce qui serait pourtant, pour le coup, un progrès. Le conservatisme terminologique est un obstacle au progrès scientifique. Les vieilles habitudes sont créatrices de dogmatismes, dont décidément notre esprit est friand, voire de sectarismes

---

\* Membre de l'Académie d'agriculture de France, Professeur émérite de l'ENS-CAPHES.

<sup>1</sup> Jacques Hadamard, *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique*, rééd. Paris, Jcques Gabay, 1993, p. 9.

et de blocages. Partant de terminologies vieillies, il est au moins nécessaire de leur adjoindre des subdivisions plus réelles et de rendre ainsi les vieux concepts obsolètes. L'histoire des sciences est un cimetière de concepts. Cela étant dit, consulter les dictionnaires ne suffit pas dans un contexte scientifique très évolutif, car les dictionnaires consacrent un usage et donc le figent. Arrêtons donc de créer des barrières avec les mots.

Le progrès étant l'enjeu principal de notre discussion, je rappellerai brièvement l'existence d'un texte intitulé « La décadence de l'idée de progrès », en 1987, dû au philosophe-médecin Georges Canguilhem.<sup>2</sup> Celui-ci a mis en perspective l'idée de progrès par rapport à l'histoire des sciences, des sociétés, des idées. Il montre à quel point l'idée de progrès s'est développée en se fondant sur celle de linéarité. Etant linéaire, le progrès a vocation à se poursuivre indéfiniment – à moins d'une circonstance contraire. Canguilhem confronte les idées, les espoirs et les peurs de Condorcet, dans sa célèbre *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain* en 1793, aux réalités de l'histoire. Condorcet entrevoyait les limites de la Terre par rapport à la population humaine. Canguilhem, pour sa part, voulait examiner les conditions dans lesquelles l'idée de progrès a perdu de son prestige et de son rôle. L'histoire du XXe siècle, qu'il a vécue de part en part, montre les limites de la linéarité. Ces limites sont amplement confirmées aujourd'hui.

Depuis les analyses de Canguilhem, la conjoncture scientifique, médicale, agronomique a beaucoup changé, et la perception nouvelle de l'hypercomplexité de tout ce qui concerne le vivant et la société ouvre beaucoup plus de possibilités sur les plans théorique et pratique. On observe que la croissance de la complexité sociale est fréquemment considérée par certains sociologues, comme Niklas Luhmann, comme une sorte de loi. On peut en tirer comme corollaire l'extrême intrication des divers processus à l'œuvre, qu'ils concernent la recherche, l'application, l'acceptation, ou la décision publique, ce qui finit par créer un régime instable et une perte importante de confiance. Pour se construire, la confiance a besoin de stabilité.

La question de savoir si le progrès dans les sciences et les techniques et le progrès dans la société vont de pair, question un peu rhétorique, a été abordée de front lors d'une conférence de l'Académie européenne des sciences à Bruxelles en novembre 2016. J'en extrairai deux jugements. D'abord celui de Catherine Bréchnac, qui remarquait que « la société embrasse la technologie, non la science. Ce sont principalement les résultats de la technologie qui intéressent la société ».<sup>3</sup> En second lieu celui de François Guinot, de l'Académie des technologies, qui examine l'innovation technologique comme facteur de pénétration de la science dans la société. Son idée est que l'innovation technologique accélérée a pour effet de « cacher » la science qui est derrière.<sup>4</sup> C'est dommageable d'un point de vue sociétal pour la science. En outre, on assiste à une « technologie exponentielle ». Ceci crée une désynchronisation entre la sphère scientifique et technique et la capacité d'adaptation cognitive dans la société, ce qui ne cesse de créer de nouvelles distorsions, de nouvelles anxiétés, et de compliquer les problèmes politiques. Cela est bien connu. J'ajouterai que la science semble être une valeur en baisse dans la bourse des valeurs sociales.

---

<sup>2</sup> Georges Canguilhem, « La décadence de l'idée de progrès », in Georges Canguilhem, *Œuvres complètes, tome V, Histoire des sciences, épistémologie, commémorations 1966-1995*, textes présentés et annotés par Camille Limoges, Paris, Vrin, 2018, p. 1093 sq.

<sup>3</sup> Catherine Bréchnac, « Is Progress in Science, Progress in Society ? », in *Progress in Science, Progress in Society*, Alain Tressaud (dir.), Springer International Publishing AG, 2018, p. 4.

<sup>4</sup> François Guinot, « Technological Innovation as a Factor of Penetration of Science in Society », *ibid.*, p. 81.

Que dire après ces experts ? L'innovation tant scientifique que technique est principalement un processus continu, cumulatif, qui s'appuie sur des succès antérieurs qui en quelque sorte la garantissent, et que les révolutions scientifiques, les ruptures épistémologiques comme on dit, sont moins nombreuses. J'ajouterai, sans être expert, que l'innovation nourrit la croissance économique, à ce point qu'il y a une véritable injonction d'innover. En économie, l'innovation est considérée naturellement comme telle lorsqu'elle est validée par le marché, lorsqu'elle enrichit le marché en produisant des variations nouvelles sur des réalités préexistantes, qui vont offrir à l'utilisateur un supplément de capacités. Sa définition même implique le passage par le marché. Sinon elle disparaît. On parle aussi parfois d'innovation de rupture, semble-t-il plus rare. En tout cas, c'est l'élargissement de l'existant qui donne à l'innovation sa consistance et sa base. Elle est de l'ordre d'un perfectionnement technique, elle s'inscrit dans une durée.

Venons-en à un exemple actuel d'innovation technique, celui de la réécriture du génome dont on a énormément parlé et qui est si intéressant pour un épistémologue. Il s'agit de la technique CRISPR-Cas9. C'est une application qui résulte de toute une histoire scientifique antérieure qu'elle enrichit. Elle s'inscrit dans le cadre de recherches en génétique microbienne et virale, sur les mécanismes internes de contrôle des génomes bactériens et sur les génomes viraux. Cela lui confère une légitimité scientifique complète. Il faut le rappeler pour le public. Ce système peut être utilisé pour cliver l'ADN d'une manière très précise.

Le système a été amélioré et simplifié par Emmanuelle Charpentier, qui venait, je dois le souligner, complètement d'ailleurs dans sa carrière, puis avec Jennifer Doudna. Il me semble, vu d'assez loin, que les moments de simplification qui ont eu lieu dans les travaux de Charpentier et Doudna ont une composante d'intuition et d'imagination qui caractérise l'invention vraie. Quant à l'innovation, elle se marque dans le passage à l'application, qui est un test important pour valider les mécanismes. A cet égard, la technique de Charpentier et Doudna présente de nombreux avantages qui en facilitent l'application. Elle est actuellement utilisée en recherche biomédicale comme une technique de laboratoire de routine et testée en clinique comme dans de nombreux autres domaines. Elle est utilisée en recherche génétique sur les leucémies et d'autres cancers, mais également en essai clinique. Dans l'ouvrage *Au delà des OGM* Virginie Tournay rapporte le succès remarquable de l'ingénierie génétique appliquée à l'immunothérapie de cas de leucémies de l'enfant.<sup>5</sup> Virginie Tournay s'est étonnée du fait que des réussites existantes dans ce domaine n'aient reçu aucun écho médiatique.

La généralisation de ces techniques à l'homme pose cependant la question de leur application à l'embryon dans un esprit d'eugénisme, et non plus seulement au niveau somatique. La question de l'eugénisme ne cesse de se poser et se reposera d'une façon croissante. En novembre 2018, l'Académie des sciences et l'Académie nationale de médecine ont condamné l'initiative d'un chercheur chinois qui a fait beaucoup de bruit en utilisant la technique CRISPR-Cas9 pour induire une mutation d'un gène en vue de déjouer l'infection par le VIH, ce qui a donné naissance à des bébés modifiés. Dans leur déclaration commune, les deux Académies écrivent : « Dans l'état actuel des connaissances, les conditions ne sont pas réunies pour ouvrir la voie à la naissance d'enfants dont le génome a été modifié à l'état embryonnaire. Si cette démarche devait être entreprise dans l'avenir ce ne devrait l'être qu'après approbation du projet par les instances académiques et éthiques concernées et un débat public approfondi. L'Académie nationale de médecine et l'Académie des sciences tiennent néanmoins à

---

<sup>5</sup> Virginie Tournay, in Catherine Regnault-Roger, Louis-Marie Houdebine et Agnès Ricroch (dir.), *Au-delà des OGM. Science-Innovation-Société*, Académie d'Agriculture de France, Paris, Presses des Mines, 2018, p. 63.

réaffirmer l'importance pour l'être humain des recherches responsables faisant appel aux technologies modifiant l'ADN, y compris quand elles sont menées dans l'embryon, et leur apportent leur soutien ». Ce texte parfaitement clair se passe de tout commentaire. Cela dit, l'innovation en matière médicale est beaucoup plus aisément acceptée que l'innovation en matière alimentaire, comme on le sait bien ici. On accepte beaucoup plus facilement d'introduire des substances étrangères, toxiques à haute dose, lorsqu'il s'agit de combattre une maladie que d'introduire des substances modifiées dans l'alimentation. C'est un peu paradoxal.

Ici se pose la question de la relation entre recherche fondamentale et appliquée, car c'est au niveau de l'application que se pose la question de savoir si l'innovation conduit au progrès. Je plaiderai, épistémologiquement parlant, pour la reconnaissance d'un lien fort, d'un lien vital entre les deux, surtout dans les sciences du vivant. Ce lien vital est une idée à promouvoir, car il procure une double légitimité. De la recherche à l'application, il y a un continuum expérimental qui fonctionne nécessairement dans les deux sens. En médecine, la recherche dite « translationnelle » consiste à accélérer l'application et donc les leçons que l'on peut tirer de l'application pour la recherche fondamentale. Il y a une relation bidirectionnelle entre le domaine fondamental et le domaine clinique. La frontière, largement verbale, entre les deux devient floue.

Je voudrais maintenant en venir brièvement à la question des risques en commentant plus particulièrement l'idée fréquemment mise en avant que l'absence de preuve n'est pas la preuve d'une absence. L'absence de preuve de toxicité ne serait pas la preuve d'une absence de toxicité. Donc la présence d'une toxicité devrait être considérée à titre d'hypothèse, et par suite permettre la mise en jeu du principe de précaution. Cette attitude est loin de faire l'unanimité. D'une part, il y a certes beaucoup d'exemples dans l'histoire de la médecine et dans la pratique médicale qui en montrent le bien fondé. Fréquemment on a trop vite cru qu'il n'y avait rien de grave parce que l'on n'avait pas su ou pu observer ce qu'il y avait de grave. Mais d'autre part, notons qu'il s'agit de preuve, et que l'absence de preuve de toxicité ne peut être considérée symétriquement comme une présomption de toxicité. Il s'agit de déterminer à qui revient la charge de la preuve, problème fréquemment évoqué. A cet égard, je remarquerai simplement que prouver la toxicité ou la non-toxicité d'un produit c'est fondamentalement la même recherche. Il me semble donc que cet adage, pris au pied de la lettre, encourage la recherche de preuve, donc la recherche tout court. Il ne devrait donc pas être utilisé comme un frein. En outre, on est en droit d'interroger sa formulation ainsi que son fondement logique, qui est très douteux.

Que conclure de tout cela, qui soit utilisable pour faire en sorte que l'innovation produise un progrès ? De mon propre point de vue, celui d'un épistémologue, on ne peut pas séparer dans des sciences aussi complexes que les sciences du vivant, la recherche de l'application. Ceci légitime l'application du point de vue de la recherche. Il y a vraiment un lien vital entre recherche, application, innovation, qu'il ne faut pas tarir. Cet argument n'est pas négligeable. L'application est une recherche. Une recherche est par définition ouverte. Les conclusions ne doivent pas être données à l'avance. Il conviendrait que cet argument soit entendu. Or ceci n'est pas clair du point de vue de la société. Ceci est un problème à la fois éducatif et médiatique, des sujets sur lesquels il y a énormément à dire. La liberté d'opinion et la responsabilité sont deux valeurs qui n'ont de sens que réunies.

On peut se poser légitimement la question de savoir si toute innovation constitue un progrès, quand on donne à l'idée générale de progrès le contenu de valeurs humaines multiples, comme cela a été souligné aujourd'hui. Mais on doit rappeler que sans innovation, qu'elle soit

**SCIENCE ET CONFIANCE : UNE QUESTION RENOUVELÉE**  
**Séance du 14 octobre 2020**

---

technologique, sociétale, ou autre, pas de progrès du tout. Le point le plus important peut-être, est que le progrès doit être partagé, sinon il n'est pas un progrès.