

Avant-propos

De l'idée à l'innovation : un processus complexe...

Alain C. Masquelet

Paris

Résumé – L'innovation est un mot commun, utilisé quand quelque chose de nouveau apparaît, susceptible de modifier les pratiques, quel que soit le domaine d'activité. En fait, le vrai sens de l'innovation implique quelque chose de nouveau qui a été récemment validé non seulement par une communauté spécialisée et pertinente, mais aussi par sa grande utilité. En chirurgie, les innovations impliquent des dispositifs matériels et des techniques chirurgicales. L'innovation radicale change la prise de décision et la pratique alors qu'une innovation incrémentale améliore une pratique traditionnelle. L'innovation radicale est issue d'une invention ou d'une découverte. L'invention peut être conçue comme une réponse à un problème bien défini alors que la découverte permet de trouver quelque chose de préexistant. La question qui fait l'objet de ce travail est la suivante : existe-t-il une méthode rationnelle pour inventer ou découvrir quelque chose de nouveau ?

De nombreuses contributions françaises au développement de la chirurgie orthopédique et traumatologique mondiale ont été largement acceptées et sont actuellement utilisées. L'objectif final de ce travail, à travers une recherche historique, est de déterminer la réflexion personnelle et expérimentale « essais et erreurs » des pères des innovations françaises.

Mots clés: invention, découverte, innovation de rupture, innovation amplificatrice.

Abstract – Innovation is a common word which is used when something new is raising, likely to modify the practices, whatever the field of activity. In fact, the true meaning of innovation implies something new which has recently been validated not only by a specialized and relevant community but also by its wide usefulness. In surgery, innovations involve material devices and surgical techniques. Radical innovation changes the decision making and the practice while an incremental innovation improves a traditional practice. Radical innovation is issued from an invention or a discovery. Invention can be conceived as a response to a well defined problem while discovery allows to find something preexisting. The question which provides the matter of this work is: is there a rational method to invent or to discover something new? Numerous French contributions to the development of the world orthopaedic and trauma surgery have been widely accepted and are currently used. The final goal of this work, through an historic research, is to determine the personal thought and the experimental « trial and error » of the fathers of French innovations.

Keywords: invention, discovery, breakthrough innovation, amplifying innovation.

Introduction

L'innovation, dont le sens est apparemment facile à appréhender parce qu'on y distingue sans peine « ce qui est nouveau », recouvre une réalité complexe. C'est que le mot, fleurissant sur toutes les lèvres, s'est banalisé au point de rendre méconnaissable, et son origine, et le processus qu'il est censé décrire. La popularité dont jouit l'innovation vient en grande partie de son annexion dans le champ du politique. On connaît la colonne vertébrale de tout discours politique : « *l'innovation est le nerf de la compétitivité, laquelle est le carburant de la croissance, seule à même de créer de l'emploi* ». L'innovation a de nos jours une connotation sociale, elle est presque devenue un devoir républicain. La claire et moderne perception du mot provient en réalité des milieux économiques, notamment des travaux de Schumpeter « *est considéré comme innovation ce qui est validé par le marché* ». Ce quelque chose de nouveau qu'enveloppe la notion d'innovation est

donc l'aboutissement d'un processus qui conduit à une reconnaissance largement partagée et surtout à une « opérabilité » dans les échanges marchands.

Qu'est ce que l'innovation ?

Le terme innovation n'appartient donc pas au registre scientifique dans lequel il est habituel de l'enfermer, en ce que l'innovation est d'abord un dispositif qui concerne l'ensemble d'une communauté et l'usage extensif qui en est fait.

On entretient une confusion regrettable quand on déclare, après une intervention chirurgicale difficile au cours de laquelle on a mis en œuvre un procédé original dicté par les conditions, « *j'ai innové !* ». On se méprend également quand on pense que l'innovation est forcément un produit matériel qui fait l'objet d'échanges commerciaux. Le mot est devenu en fait si banal qu'il est nécessaire d'élargir la notion de marché au-delà de la

sphère purement marchande qui concerne, par exemple, les dispositifs médicaux implantables. Cet élargissement du sens est rendu nécessaire par l'usage permanent du mot innovation. On proposera donc la définition suivante : *une innovation est un mode nouveau d'opérabilité sur le réel, reconnu, accepté, validé par le plus grand nombre d'acteurs et donc largement diffusé*. Cette large définition permet d'envelopper à la fois les innovations technologiques qui se traduisent par une réalité matérielle et les techniques qui ressortissent à la façon de faire. Répondent ainsi toutes deux à la définition de l'innovation la révolution accomplie par Semmelweis (l'importance du lavage des mains) et l'application de la notion mécanique de *low friction* au diamètre des têtes d'implant fémoral des prothèses totales de hanche par Charnley. Dans les deux cas, ce qui était radicalement nouveau a été accepté (non sans résistance pour le lavage des mains) et diffusé. Mais seul l'implant à petite tête dérivé du concept de *low friction* a fait l'objet d'un développement industriel et d'une marchandisation. On perçoit donc bien à travers ces deux exemples que la notion d'innovation exprimée par les économistes est trop réductrice. En chirurgie, l'extension de la notion d'innovation qui se fait de façon quasi intuitive permet d'inclure d'une part, les dispositifs et les instruments ou les appareils et, d'autre part, les techniques chirurgicales. Notons, au passage, que les deux domaines peuvent être intimement liés. L'arthroscopie du genou est une innovation qui a permis le développement de techniques originales de sutures méniscales, elles-mêmes à la source d'innovations instrumentales.

Le registre qualitatif des innovations est bien sûr infini. De façon arbitraire, on distingue néanmoins les innovations radicales dites encore de rupture et les innovations amplificatrices. Les innovations radicales sont celles qui font table rase du passé et qui induisent un bouleversement complet des façons de faire. Après l'apparition d'une innovation radicale, rien n'est plus comme avant, on change de paradigme au sens kuhnien du terme [1]. L'asepsie pastorienne, l'anesthésie, les rayons X sont des exemples emblématiques d'innovations radicales qui, chacune, soit dit en passant, ont permis d'engager ultérieurement des politiques commerciales. La fin du XIX^e siècle fut particulièrement fertile en innovations radicales en chirurgie; que l'on songe seulement à l'apparition des gants chirurgicaux sous l'impulsion de Halsted et Goodyear !

L'innovation amplificatrice, elle, permet d'apporter une amélioration sensible à ce qui préexistait. On reste donc dans le même paradigme, mais les pratiques s'en trouvent améliorées. Nouveau dessin de prothèse, nouvelle manière de suturer les tendons, utilisation de la colle pour les anastomoses nerveuses, autant d'exemples d'innovations amplificatrices qui ne bouleversent pas fondamentalement le domaine des pratiques.

L'innovation : un processus parsemé d'embûches

Le chemin est tortueux qui permet de franchir les nombreuses étapes qui séparent l'idée de l'innovation. En chirurgie, l'idée qui se fait jour doit être mise sous la forme d'une pratique. Surgit une première difficulté : la concrétisation clinique de l'idée a un caractère quasi expérimental qui

requiert de nos jours de passer sous les arcanes d'une acceptation d'ordre éthique. Si les premiers résultats s'avèrent dignes d'intérêt, on s'empressera de publier un rapport préliminaire sous forme d'une communication orale ou d'un article dans une revue nationale. Puis viendra la phase d'évaluation qui consistera à faire la preuve que ce qu'on présente comme une avancée en est réellement une. C'est l'affaire de l'*evidence based medicine* bardée de ses différents niveaux de preuve. Une nouvelle publication suivra, cette fois-ci dans une revue internationale d'expression anglaise de préférence. Cette étape, même si elle est franchie avec succès en se déjouant des dispositions de plus en plus contraignantes des comités de rédaction, ne constitue pas encore le sacre d'une innovation. Car on guettera les publications d'autres auteurs qui reprendront l'avancée à leur compte et l'évalueront à leur tour. L'établissement mondial de conclusions similaires sur l'apport indiscutable de l'avancée sera le véritable critère de l'innovation qui sera dès lors adopté par chacun. Ce cheminement concerne principalement les techniques chirurgicales. Nous n'entrerons pas dans le dédale qui conduit à reconnaître une innovation technologique sous forme par exemple d'un dispositif implantable, dont la mise au point comporte de nombreuses épreuves, notamment les essais en laboratoire mécaniques et les marquages. Le stade ultime qui caractérise l'innovation est là aussi la reconnaissance qui prend un aspect de plus en plus mondialisé et surtout qui est le point nodal de l'ouverture d'un marché cette fois-ci au sens strictement économique.

Au-delà ou en deçà plutôt de cette brève réflexion sur l'innovation, la question légitime qui se pose est : que se passe-t-il en amont de l'innovation, dans la mesure où l'innovation n'est que l'aboutissement ultime d'un processus ? Autrement dit, comment parvient-on à trouver quelque chose de nouveau ? S'ouvrent dès lors deux chemins de la connaissance nouvelle qu'il convient de bien distinguer : l'invention et la découverte.

Précisons d'emblée, au regard de ce qui a été dit plus haut, qu'il ne suffit pas qu'une invention ou une découverte présentent un caractère intrinsèquement radical pour les qualifier d'innovations. De nombreuses inventions ou découvertes ont été vivement combattues, un grand nombre ont été enterrées, certaines ont surgi à nouveau ultérieurement... le sort d'une invention ou d'une découverte n'est jamais écrit à l'avance.

En amont de l'innovation : invention et découverte

L'**invention** répond à un besoin [2]; l'inventeur fait face à un problème dont il cherche la solution. Cette définition est caricaturale; en effet, le besoin peut n'exister que dans la tête de l'inventeur; il suffit de parcourir, chaque année, le catalogue du concours Lépine pour s'en convaincre. On peut classer les inventions en fonction de leur utilité puis de leur usage ultérieur. Il y a des inventions qui ne servent à rien, d'autres qui créent un besoin qui n'existait pas ou qui n'était pas clairement précisé; il y a enfin les inventions qui répondent à un besoin socialement exprimé.

L'instrument chirurgical, quel qu'il soit, ou l'implant prothétique sont des inventions. Mais combien de prothèses,

combien d'instruments, sont restés dans les cartons à l'état d'ébauche ou n'ont connu qu'une vie brève pour être aussitôt relégués dans l'oubli. Soulignons à ce propos que le chirurgien auteur d'une invention a quelque difficulté psychologique à accepter l'échec de son invention après l'article princeps, destiné à en amorcer la diffusion. Rares sont les inventeurs à faire état publiquement de leur échec. Chacun conservera en mémoire l'honnête revirement de Michel Postel conseillant d'abandonner le cotyle à bandes de glissement qu'il avait imaginé pour réduire la friction des prothèses de hanche. Le moteur de l'invention est assurément l'imagination qui permet de relever le défi des obstacles que le réel s'ingénie à dresser entre nos désirs et leur concrétisation.

La découverte est d'une autre nature que l'invention. On peut dire d'une façon qui n'est paradoxale qu'en apparence que la découverte est une réponse qui préexistait à une question.

Le statut *a posteriori* de la question est intéressant à considérer, car il y a trois possibilités : (i) la question était clairement posée et la découverte a permis de répondre à la question; c'est le cas de Yersin (1863-1943) découvrant ce qu'il cherchait, c'est-à-dire l'agent responsable de la peste de Hong Kong; (ii) la question était clairement posée mais la réponse sous forme de découverte a été fournie par des chemins détournés et imprévus. L'exemple est la découverte de la pénicilline par Fleming dont le travail fondamental portait sur la recherche d'une substance limitant la prolifération des bactéries; (iii) la découverte est une réponse à une question qui n'était pas posée.

C'est ce dernier cas de figure que l'on caractérise du mot étrange de sérendipité [3]. La sérendipité réside dans la démarche qui permet de trouver ce qu'on ne cherchait pas. Autrement dit, il s'agit des découvertes par « hasard », qui ne sont pas à la portée du premier venu car le hasard comme le rappelait Pasteur « *ne favorise que les esprits préparés* ». En effet, il faut un sens de l'observation hors du commun et une attention soutenue pour repérer et isoler le détail responsable de la dissonance cognitive et de l'intérêt qui s'ensuivra. Des avancées récentes attestent de la place majeure de la sérendipité dans les découvertes médicales [4] : le Botox[®], le Viagra[®], l'isolement de l'*Helicobacter pylori*, la stimulation profonde du noyau subthalamique dans le traitement du tremblement essentiel de la maladie de Parkinson... Dans le domaine de l'orthopédie, on peut citer, entre autres, la mémoire de forme du Nitinol[®] qui est à la base des agrafes du même nom et l'ostéointégration. Toutes ces découvertes qui se sont transformées en innovations étaient le produit d'une observation initiale fortuite et surprenante.

Un ouvrage fondamental

Revenons à l'essentiel : les avancées majeures en orthopédie-traumatologie décrites dans cet ouvrage sont à mettre au crédit de chirurgiens français. Ce sont toutes des innovations car elles ont dépassé le cadre étroit d'une expérience personnelle et ont acquis une dimension internationale. Certaines peuvent se targuer d'être des innovations au sens économique du terme car elles ont donné lieu à un développement industriel en partenariat avec des entreprises. L'intérêt de l'ouvrage, outre le dénombrement des contributions françaises à l'essor de la chirurgie orthopédique et traumatologique mondiale, est de mettre à jour, autant que faire se peut, la démarche secrète, intime, de l'auteur de l'innovation, en d'autres termes de tenter de répondre à la question : comment y est-il parvenu ? Quel a été son cheminement de pensée avant la présentation officielle, dans une communication de congrès ou un article, de ce qu'il est convenu d'appeler « le produit fini » ? Car toute proposition inédite ou originale ne tombe pas du ciel, toute achevée. Le cheminement obscur qui y a conduit est rarement évoqué, voire méprisé. Car ce cheminement a une part d'irrationalité qui ne s'inscrit pas dans le registre de la scientificité. Ce qui revient à dire qu'il n'y a pas de méthode pour inventer ou découvrir. Ce qu'on a tendance à présenter comme une méthode c'est-à-dire une démarche rationnelle n'est qu'une reconstitution *a posteriori*. C'est ce qu'avait souligné Canguilhem en déclarant qu'il fallait lire la fameuse *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* de Claude Bernard en commençant par la fin, c'est-à-dire par les études de cas et les observations rapportées [5].

Au-delà de la présentation des éclatantes réussites des contributions françaises, c'est bien cette part d'ombre qu'ont tenté de restituer les différents auteurs de cet ouvrage, fondamental pour toutes les générations de chirurgiens orthopédistes et traumatologues, notamment les jeunes en formation.

Références

- [1] Kuhn T. *La structure des révolutions scientifiques*. Paris, Flammarion, 1972.
- [2] Simondon G. *L'invention dans les techniques*. Paris, Seuil, 2005.
- [3] Bourcier D., van Andel P. *La sérendipité*. Paris, Hermann, 2011.
- [4] Graft N. *Le petit livre des grandes découvertes médicales*. Paris, Dunod, 2009.
- [5] Canguilhem G. *Le normal et le pathologique*. Paris, PUF, coll. Quadrige, 2013.