



La revue pour l'histoire du CNRS

24 | 2009

Soixante-dixième anniversaire du CNRS

La recherche fondamentale, source de tout progrès

René Bimbot et Isabelle Martelly



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/9141>

DOI : 10.4000/histoire-cnrs.9141

ISSN : 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 5 octobre 2009

ISSN : 1298-9800

Référence électronique

René Bimbot et Isabelle Martelly, « La recherche fondamentale, source de tout progrès », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 24 | 2009, mis en ligne le 05 octobre 2009, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/9141> ; DOI : 10.4000/histoire-cnrs.9141

Ce document a été généré automatiquement le 30 avril 2019.

Comité pour l'histoire du CNRS

La recherche fondamentale, source de tout progrès

René Bimbot et Isabelle Martelly

- 1 On dit souvent que ce n'est pas en cherchant à améliorer la bougie que l'on pouvait découvrir l'éclairage électrique. De la même façon, des chirurgiens souhaitant procéder à des micro-interventions en des points quasi inaccessibles du corps auraient-ils inventé le laser pour remplacer leur traditionnel bistouri ? Proposé dans son principe par Einstein dès 1917, mis au point expérimentalement par l'Américain Mainman en 1960¹, le laser est un pur produit de la recherche fondamentale en physique, dans ce qu'elle a de plus abstrait : la mécanique quantique. Aujourd'hui, ses applications couvrent tous les domaines de la science, de l'industrie à la médecine, de la transmission par fibres optiques à la chirurgie de l'œil ou du système digestif, sans oublier la gravure des vidéodisques.
- 2 En sciences du vivant, de multiples objets, dont l'étude ne présentait *a priori* aucune application pratique, ont permis de concevoir de nouveaux traitements. C'est ainsi qu'en étudiant les levures, les embryons d'oursin ou d'amphibiens², il a été possible de comprendre les processus régulateurs du cycle cellulaire et la façon dont ces mécanismes sont pervertis dans les cancers. La découverte des oncogènes³ initiée grâce aux travaux de Rous⁴ au début du XX^e siècle chez les oiseaux a permis d'identifier des protéines dont l'activité mal contrôlée par la cellule peut générer un cancer. Beaucoup de ces protéines ont une activité enzymatique particulière appelée kinase. C'est à partir de ce type de découvertes qu'émergent actuellement des molécules anticancéreuses « intelligentes » capables de bloquer spécifiquement l'activité de kinases et d'arrêter la prolifération des cellules tumorales de façon plus ciblée que par la chirurgie, la chimiothérapie ou la radiothérapie.
- 3 Le développement d'un programme de recherche fondamentale peut mener à la conception de nouveaux outils qui trouveront ensuite des applications inattendues. C'est ce qui s'est passé pour les accélérateurs de particules : initialement conçus pour la physique nucléaire, ils ont vu rapidement leur activité s'étendre aux autres branches de

la physique, puis à la chimie, à la biologie, et à la médecine. Aujourd'hui, ils sont couramment utilisés pour le traitement des cancers⁵.

- 4 Sait-on que l'analyse de l'acide désoxyribonucléique (ADN) dans des domaines aussi variés que l'archéologie, la paléontologie et la police judiciaire repose en partie sur une technique d'amplification de séquences d'ADN par une protéine thermorésistante découverte lors d'études sur certaines bactéries des grandes fosses marines ? Il y a 30 ans, au cours de travaux de recherche fondamentale en immunologie utilisant des connaissances acquises précédemment sur l'hybridation des cellules et leur sélection⁶, Kohler et Milstein⁷ découvrent le moyen de faire produire en continu des anticorps par des clones cellulaires issus de la fusion d'un globule blanc et d'une cellule tumorale. Ces anticorps dits « monoclonaux » sont maintenant utilisés quotidiennement comme outils de recherche pour localiser, identifier ou neutraliser des molécules biologiques, et, depuis peu pour traiter des maladies (cancer, maladies auto-immunes, etc.) ou pour prévenir le rejet de greffes.
- 5 Les grandes découvertes du XX^e siècle, telles que le noyau atomique, les propriétés de la lumière et de la matière, les gènes et leur fonctionnement, ont façonné la société actuelle par leurs applications (énergie nucléaire, imagerie médicale, organismes génétiquement modifiés, robotique, etc.). Par exemple, les ordinateurs et les téléphones mobiles, indispensables aujourd'hui, sont des conséquences de la miniaturisation des composants électroniques commencée dans les années 1960, suite à l'invention du transistor en 1947. Cette invention résultait elle-même des découvertes de la physique quantique des années 1930. Internet, outil universel de communication du XXI^e siècle, est la généralisation d'une technique inventée par les physiciens du Cern⁸ pour échanger leurs données scientifiques au moyen d'un réseau d'ordinateurs.
- 6 De nouvelles perspectives émergent en médecine régénérative grâce aux cellules souches dont le concept est issu de travaux très anciens. C'est par exemple au début du siècle dernier qu'on a décrit chez certains vers, les Planaires, des cellules déjà appelées « stammzellen »⁹, capables d'assurer la reconstitution parfaite d'individus à partir de chaque fragment d'un ver coupé en de multiples parts. On identifie maintenant chez les Mammifères plusieurs types de cellules souches d'origine embryonnaire, foetale ou adulte. On sait même fabriquer des cellules souches embryonnaires en reprogrammant des cellules adultes¹⁰. Toutes ces cellules ont potentiellement la capacité de remplacer toute cellule ou tissu défectueux si on maîtrise leur différenciation. Ceci n'est pas encore le cas faute de connaissances fondamentales suffisantes, concernant notamment la « niche » qui leur convient.
- 7 La physique n'a pas dit son dernier mot. Après la cryptographie quantique, technique nouvelle de codage des messages, elle pourrait bientôt donner naissance aux ordinateurs quantiques, de conception révolutionnaire. Par ailleurs, la théorie quantique prévoit que le vide, c'est-à-dire l'état de l'espace en l'absence de toute particule pourrait receler des quantités considérables d'énergie. Dans le domaine des sciences du vivant, les applications de la connaissance du génome et de sa manipulation n'en sont qu'à leur début. De plus, de nouveaux champs d'investigation s'ouvrent sans cesse, tel l'héparanome. Celui-ci consiste en l'analyse des séquences spécifiques des chaînes de sucres produites dans l'environnement de chaque cellule, dans chaque situation physiologique, avec lesquelles interagissent des protéines régulatrices du fonctionnement cellulaire. Le décryptage de l'héparanome, bien plus complexe que l'analyse de la séquence des gènes et de leur activation, prendra certes plusieurs années mais parions

qu'il permettra demain la conception de médicaments qui prendront en compte les contraintes environnementales des cellules dans chaque situation physiopathologique.

- 8 La recherche fondamentale est, par essence, un espace laissé à la curiosité et à la créativité. Cette activité se justifie pleinement en elle-même, parce qu'elle contribue à élargir le champ de notre culture. Les exemples cités ici, qui pourraient sans peine être étendus à l'ensemble des disciplines, des mathématiques aux sciences humaines, montrent qu'elle est indispensable pour féconder les progrès de demain.
- 9 L'industrie consacre un budget significatif à la recherche appliquée, plus rapidement productive, alors que des organismes publics, comme le CNRS ou l'Université prennent en charge l'essentiel de la recherche fondamentale. Dans un contexte économique difficile, la tentation est grande de réduire les moyens attribués à cette dernière. Mais, si les conséquences d'une telle réduction peuvent tout d'abord passer inaperçues, elles seraient à coup sûr catastrophiques à long terme. Sacrifier la recherche fondamentale constituerait un véritable suicide, intellectuel et économique, pour un pays développé.

NOTES

1. Entre ces deux dates, des progrès expérimentaux significatifs avaient été réalisés par le Français Alfred Kastler (prix Nobel 1966) qui mit au point le pompage optique en 1950 – et par l'Américain Charles Townes qui réalisa le premier maser, prédécesseur du laser, en 1953.

2. Ces multiples travaux ont valu à Tim Hunt, Leland H. Hartwell et Sir Paul M. Nurse le prix Nobel de médecine en 2001.

3. Oncogène : gène provoquant l'apparition de tumeurs.

4. En 1911, P. Rous isolait un virus capable d'engendrer des tumeurs du tissu conjonctif (sarcomes) chez le poulet. Mais D. Stéhelin, chercheur du CNRS, identifiait en 1976 le premier oncogène appelé src à partir du virus de Rous et montrait que src provenait de la mutation d'un gène normal, ou proto-oncogène, impliqué dans le contrôle de la division cellulaire.

5. Les accélérateurs d'électrons le sont de façon très courante, et les accélérateurs de protons permettent des radiothérapies très spécifiques appelées protonthérapies, utilisées notamment contre le mélanome de l'œil.

6. Il s'agit notamment des travaux d'Ephrussi, de Littlefield et de Barski. La technique d'hybridation cellulaire a été appliquée à la compréhension d'autres processus biologiques tels que la sénescence des cellules.

7. Tous deux prix Nobel en 1975.

8. Laboratoire européen de physique des particules.

9. Terme allemand signifiant « cellules souches ». Néoblastes : terme équivalent introduit vers 1898 par H. Randolph.

10. Il s'agit d'IPS : cellules « souches pluripotentes induites » obtenues en introduisant par manipulation génétique dans des cellules adultes un cocktail de gènes qui leur confère des propriétés de cellules souches.

RÉSUMÉS

La recherche fondamentale a pour principal objectif la compréhension des phénomènes naturels, la mise en place de théories ou de modèles explicatifs. Elle s'intéresse, par exemple, à la façon dont les atomes s'organisent pour former des molécules ou dont les virus trouvent la « clé » des cellules pour les envahir. De son côté, la recherche appliquée se concentre sur la mise au point de nouveaux objets (logiciels, vaccins, médicaments...) ou sur l'amélioration de techniques existantes, comme la téléphonie mobile. Si une telle activité aboutit souvent à des progrès significatifs, c'est pratiquement toujours la recherche fondamentale qui est à l'origine des découvertes réellement innovantes ou des sauts qualitatifs dans les performances techniques. De nombreux exemples issus de l'histoire des sciences, notamment en physique et en biologie, permettent d'illustrer cette affirmation.

AUTEURS

RENÉ BIMBOT

René Bimbot, agrégé de physique et docteur ès sciences, est directeur de recherche émérite à l'Institut de physique nucléaire d'Orsay et au CNRS.

ISABELLE MARTELLY

Isabelle Martelly, biologiste, est professeur émérite à l'université Paris XII.