



HAL
open science

La neurophysiologie à la française : Alfred Fessard et le renouveau d'une discipline

Jean-Gaël Barbara

► **To cite this version:**

Jean-Gaël Barbara. La neurophysiologie à la française : Alfred Fessard et le renouveau d'une discipline. La revue pour l'histoire du CNRS, 2007. halshs-03091257

HAL Id: halshs-03091257

<https://shs.hal.science/halshs-03091257>

Submitted on 30 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



J.G. Barbara, 2007, « La neurophysiologie à la française : Alfred Fessard et le renouveau d'une discipline », *La revue pour l'Histoire du CNRS*, 19, 7-11.

La neurophysiologie à la française

Alfred Fessard et le renouveau d'une discipline

Jean-Gaël Barbara

- 1 Pendant les premières décennies du XX^e siècle, la neurophysiologie est en perte de vitesse, en particulier dans le cadre parisien, du fait de la prééminence de l'école de Louis Lapique (1866-1952) en Sorbonne, alors que les travaux de John Newport Langley (1852-1925), Charles Sherrington (1857-1952), Archibald Vivian Hill (1886-1977) et Edgar Douglas Adrian (1889-1977) placent la physiologie britannique au premier rang. Alfred Fessard a assuré une transition à la fois scientifique et institutionnelle entre ses maîtres Louis Lapique, Paul Portier (1866-1962), en physiologie, Henri Piéron (1881-1964), en psychologie, et sa jeune école d'électrophysiologie qui prend véritablement naissance avec la constitution d'un centre CNRS d'études de physiologie nerveuse et d'électrophysiologie dans un nouveau contexte international.
- 2 Les années de formation d'Alfred Fessard sont remarquables. Elles expliquent en partie ses aspirations, en apparence opposées, à comprendre le système nerveux à la fois dans sa dimension psychologique – par la psychophysiologie –, et dans ses aspects élémentaires, c'est-à-dire neuronaux. Le père d'Alfred Fessard, Louis Constant Fessard, imprimeur à Montmartre, destine son fils à sa succession en lui faisant suivre les cours de la section commerciale de l'enseignement primaire supérieur, lorsqu'un de ses clients, le psychologue Jean- Maurice Lahy (1872-1943) le convainc de lui faire poursuivre ses études. Le jeune Fessard prépare alors le concours d'entrée à l'École normale d'instituteurs de la Seine à Auteuil, le remporte et entre dans cette école pour ne pas être à la charge de ses parents pendant la première guerre mondiale. Après la guerre, c'est lors de son service militaire à Paris que Fessard se lance dans des études supérieures en préparant une licence ès sciences physiques en Sorbonne, et en suivant, selon les conseils de Lahy, les cours de physiologie de Lapique et Portier et ceux de psychologie de Piéron. Parallèlement à cette formation universitaire, il est introduit par Lahy au Laboratoire de physiologie appliquée à la prophylaxie et à l'hygiène mentale de l'EPHE que dirige Édouard Toulouse à Villejuif. En 1926, le service de Toulouse de l'Asile Saint-Anne devient l'Hôpital ouvert Henri-Rousselle, dans lequel Fessard travaille à la fois comme aide

technique au laboratoire de psychotechnique de Lahy et dans celui d'Henri Laugier (1888-1973) à l'analyse statistique des tests psychologiques d'orientation professionnelle, ainsi que dans le domaine de l'électrophysiologie, notamment l'électromyographie. Fessard reconnaîtra plus tard l'influence de ce milieu, dominé par des psychologues expérimentaux, dans ses intérêts pour une compréhension intégrée du système nerveux et des mécanismes cérébraux.

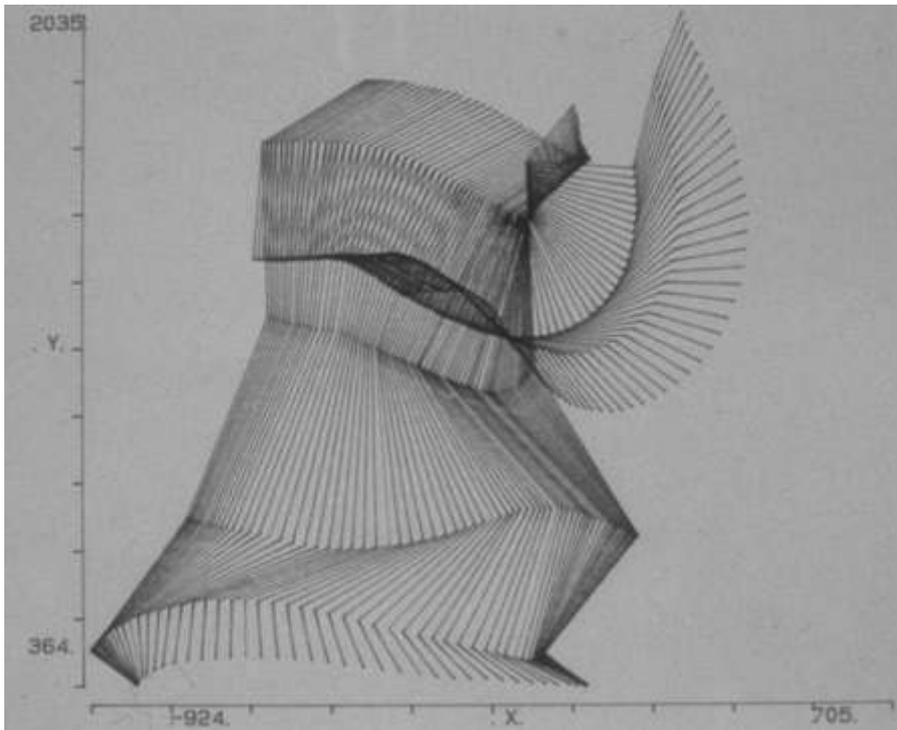
- 3 En 1927, Piéron le nomme préparateur dans son laboratoire de psychophysiologie de l'EPHE et lui permet d'accueillir, afin de travailler ensemble, Daniel Auger, frère du physicien Pierre Auger, en particulier à la station biologique de Tamaris (Var), ainsi qu'au laboratoire rattaché à sa chaire du Collège de France obtenue en 1923. Daniel Auger est un élève de Lapicque qui a travaillé dans la lignée de la biophysique cellulaire américaine sur des algues géantes unicellulaires avec des techniques électrophysiologiques et microcinématographiques avec Lucienne François-Franck, épouse de Nicolas François-Franck (1849-1921), professeur au Collège de France. Ce courant de recherche est favorisé par Louis Lapicque dont les autres élèves, comme Paul Chauchard (1912-2003) et Alexandre Monnier (1904-1986) étudient également les lois de l'excitabilité nerveuse et musculaire. Ensemble, Fessard et Auger réalisent des études variées de physiologie élémentaire sur diverses préparations et mesurent des potentiels d'action nerveux en 1926 qui représentent une première en France. Fessard devient donc aussi, dès ses premières années de recherche, un partisan des études élémentaires et un admirateur du champion britannique du domaine, Edgar Adrian.
- 4 Dès le début des années 1930, Piéron obtient un soutien financier de la fondation Singer-Polignac pour équiper une « maison d'acier » permettant des mesures électrophysiologiques dans un environnement blindé et électriquement isolé. Fessard y introduit en France l'usage de galvanomètres à cadre mobile et miroir en physiologie et enregistre dès 1932 des potentiels d'action par un galvanomètre de Dufour dans l'organe électrique de la Torpille. Il poursuit en parallèle ses travaux de physiologie nerveuse qui aboutissent à sa thèse de sciences sur les propriétés rythmiques de la matière vivante : nerfs isolés myélinisés et non myélinisés. L'année précédente, Auger a soutenu la sienne sur la comparaison entre la rythmicité des courants d'action cellulaires chez les végétaux et chez les animaux. Pendant cette période, Fessard collabore aussi avec Angélique Arvanitaki (1901-1983), brillante élève de l'école lyonnaise de physiologie d'Henri Cardot (1886-1942) à la faculté des sciences de Lyon, sur la synchronisation d'activités rythmiques dans des nerfs isolés. L'attrait pour la physiologie nerveuse d'Adrian est perceptible dans la discussion des modèles des activités nerveuses autorythmiques.



Poisson torpille dont l'organe électrique a été utilisé pour isoler le récepteur de l'acétylcholine. © CNRS Photothèque

- 5 L'électro-encéphalographie est un autre thème que Fessard introduit, après les travaux de Hans Berger (1873-1941), parmi les premiers en France dès 1934, en même temps ou peu de temps après Alphonse Baudouin à l'hôpital Sainte-Anne. La contribution de Fessard dans ce domaine est significative de la tension qu'il maintient entre la physiologie élémentaire et celle des centres nerveux : *« avec l'électroencéphalogramme humain, dit Fessard, ses multiples rythmes d'origine incertaine et leurs variations, corrélatives de changements déterminés dans l'attitude mentale du sujet, j'étais à nouveau placé en face d'une manifestation globale et complexe de la vie. J'étudiais quelques-unes de ces corrélations et découvris, en 1935, que les variations du rythme alpha sont conditionnables [...] »*.
- 6 C'est assez naturellement que Fessard poursuit sa carrière dans le contexte britannique qui maintient une grande avancée, tant sur le plan technique que scientifique. Alors que Fessard délaisse l'électromètre de Lippmann pour le galvanomètre de Dubois et celui de Dufour, Brian Matthews construit au laboratoire d'Adrian un nouveau système d'enregistrement basé sur un petit galvanomètre à cadre mobile, relié à une caméra, qui reste compétitif jusqu'aux développements de l'électronique après la seconde guerre mondiale. En 1937, Fessard se tourne vers l'étude des récepteurs sensoriels, domaine initial d'Adrian.
- 7 En se remémorant cette période, Fessard écrit dans les années 1960 : *« je réalisai alors une étude microphysiologique dans l'esprit de l'école de Cambridge sur les messages sensitifs qui proviennent des récepteurs d'étirement des muscles. »* Il obtient une bourse de la Fondation Rockefeller pour passer six mois en Angleterre, à Plymouth, au laboratoire de la *Marine Biological Association*, pour travailler avec le zoologiste Sand sur les réponses de récepteurs de tension de la nageoire pelvienne de la raie en utilisant le galvanomètre de Matthews.
- 8 Lorsqu'il rentre en France, Fessard poursuit son travail expérimental avec un galvanomètre de Dubois en adoptant un système expérimental en tous points équivalent à celui de Matthews. La leçon britannique peut être exploitée en France. Mais bientôt, Fessard retourne en Angleterre pour collaborer avec le neurophysiologiste Francis Echlin

sur la stimulation à haute fréquence des récepteurs d'étirement d'un muscle pouvant synchroniser les décharges musculaires.



Étude du mouvement chez l'homme. © CNRS Photothèque

- 9 D'un laboratoire à un autre, Fessard est à son aise dans cette microphysiologie britannique qu'il acquiert sur différentes préparations et une instrumentation de pointe qui dépasse les frontières des équipes de recherche sous l'impulsion d'Adrian. En 1939, une nouvelle bourse de la fondation Rockefeller est attribuée à Fessard. Elle lui permet de passer à nouveau quatre mois en Angleterre pour travailler cette fois directement dans le département de physiologie de Cambridge, sous la direction de Brian Matthews. Fessard réussit à enregistrer des potentiels unitaires de racines dorsales de moelle épinière qu'avec Matthews ils dénomment « synaptic potentials », une terminologie encore actuelle.
- 10 Cette même année – 1939 –, Fessard met en place une collaboration internationale à la station de biologie marine d'Arcachon avec deux chercheurs juifs allemands fuyant l'Allemagne nazie, Wilhelm Siegmund Feldberg (1900-1993) et David Nachmansohn (1899-1983). Ensemble, ils démontrent la nature cholinergique de la transmission dans le lobe électrique de la Torpille, en faveur de la théorie chimique de la neurotransmission que Lapicque accepte non sans réticence dans certaines structures nerveuses comme les ganglions. Cet épisode est un acte français d'ouverture internationale que Fessard met en place après ses séjours au Royaume-Uni.
- 11 À la veille de la guerre, vers la fin de l'été, Fessard s'installe dans l'ancien Institut Marey. Il s'agit d'un pavillon construit par Étienne Jules Marey (1830-1904) pour héberger une commission de contrôle d'instruments graphiques utilisés en physiologie. Grâce à Piéron et ses liens avec la fondation Singer-Polignac, Fessard peut acheter du matériel électrophysiologique et peut également compter sur Pierre Noguès (1878-1961), ancien mécanicien de E. J. Marey, qui lui procure des galvanomètres à corde de précision.

- 12 La déclaration de guerre et la mobilisation ont pour conséquence le déménagement des personnels de Piéron au service d'inspection médicophysiolgique des forces de l'air à Mérignac, près de Bordeaux. En 1941, survient le décès de l'épouse de Fessard, Annette Baron. L'année suivante, Fessard collabore avec Auguste Tournay (1878-1969) sur des patients atteints de poliomyélite. Il l'aide à fonder un laboratoire d'électrophysiologie appliquée à cette pathologie, et se remarie avec Denise Albe (1916-2003) qu'il recrute sur un poste de technicienne au CNRS.
- 13 Après la guerre, Fessard est invité par Adrian à la *Physiological Society* à Oxford où David Whitteridge (1912-1994) lui fournit des composants électroniques essentiels pour réaliser, à l'Institut Marey, les amplificateurs et stimulateurs nécessaires en électrophysiologie. Ceux-ci sont construits par Denise Albe-Fessard, ingénieur-physicien, et Pierre Buser, normalien licencié en sciences physiques, ayant acquis des connaissances en électronique comme officier de transmission.
- 14 En 1946, Fessard est envoyé en mission officielle pour visiter les centres américains de neurophysiologie. Alors qu'il collabore l'année suivante au Brésil avec des chercheurs s'intéressant à la neurophysiologie de poissons électriques d'Amazonie, le CNRS le nomme directeur d'un centre CNRS de neurophysiologie dont la construction est reportée, et qui est installé temporairement dans l'Institut Marey, avec le soutien d'Émile Terroine, professeur de physiologie à Strasbourg et Georges Jamati, directeur adjoint du CNRS.
- 15 En 1949, Alfred Fessard ayant été nommé professeur au Collège de France, Piéron propose le rattachement de l'Institut au Collège de France, comme au temps de Marey. En 1951, Piéron prend alors sa retraite. Entre Lapique et Fessard, il faut souligner ce que l'Institut doit à Henri Piéron pour la réussite d'une transition institutionnelle peu évidente qui fut également favorisée par Henri Laugier, premier directeur du CNRS.
- 16 Il est étonnant de constater combien le laboratoire de Fessard a pu se développer rapidement et avec une telle vigueur pendant une période aussi courte et aussi difficile que l'immédiat après-guerre. Dès la fin des années 1940, Jacques Paillard (1920-2006), Ladislav Tauc (1926-1999), Jean Scherrer et Thomas Szabo ont rejoint l'Institut et multiplient leurs travaux d'électromyographie, d'électroencéphalographie et d'enregistrements intracellulaires à l'aide de micropipettes en verre. Ces succès sont dus à l'étonnante personnalité de Fessard qui sait encourager selon les talents de chacun de jeunes chercheurs venus d'horizons différents. L'Institut devient dès ses débuts un centre de développement de nouvelles techniques électrophysiologiques, mais aussi de formation scientifique selon ses statuts rédigés par le CNRS. Pierre Buser mentionne que « Fessard sut l'organiser, l'animer, le diriger durant vingt-cinq années, en faire un pôle d'attraction et une pépinière de jeunes chercheurs français et étrangers. »
- 17 Professeur au Collège de France, membre de l'Académie de médecine et de l'Académie des sciences en 1963, Alfred Fessard a réuni les conditions scientifiques et institutionnelles pour créer une école de neurophysiologie française de haut niveau international. Les années 1965-1966 marquent le pic d'activité de l'Institut. Le Centre CNRS d'études de physiologie nerveuse et d'électrophysiologie, associé au Laboratoire de neurophysiologie générale du Collège de France, est rejoint par le Laboratoire de physiologie des centres nerveux dirigé par D. Albe-Fessard, nommée professeur à la faculté des sciences de Paris. L'Institut compte alors pas moins de seize postes d'enregistrement électrophysiologique et comprend six départements : physiologie des centres nerveux (D. Albe-Fessard),



psychophysiologie du comportement (J. Delacour), psychophysiologie sensorielle (Y. Galifret), neurophysiologie sensorielle comparée (T. Szabo), neurophysiologie cellulaire (L.Tauc) et neuropharmacologie biochimique (J. Glowinski). J. Glowinski, un étudiant de D. Albe-Fessard, avait été envoyé par ses soins chez Julius Axelrod. À son retour, Fessard lui permet de monter un laboratoire de neurochimie au Collège de France qui dépend du Centre de l'Institut Marey. Outre ses chercheurs statutaires, l'Institut reçoit la visite de nombreux chercheurs français et étrangers, parmi lesquels Hersch Gerschenfeld, Jean Massion, Paul Feltz, Eric Kandel (prix Nobel), Henri Korn et Jacques Stinnakre.

- 18 La communauté des neuroscientifiques doit rendre hommage à Alfred Fessard pour avoir créé ses bases en quelques décennies. La société des neurosciences l'honore chaque année en décernant sa *Lecture Alfred Fessard* à un neuroscientifique éminent. Alfred Fessard doit aussi retenir l'attention non seulement pour ses recherches pionnières, mais aussi pour sa réflexion théorique. Avant l'essor de la cybernétique, Fessard est attentif aux modèles du fonctionnement nerveux par aiguillage des influx dans les voies nerveuses, leur distribution sélective, avec une attention particulière pour le concept de codage.
- 19 Même si Fessard garde une distance avec la cybernétique, et plus généralement avec la science des modèles, il tisse des relations d'amitié avec le fondateur de ce mouvement, Norbert Wiener (1894-1964), et le neurophysiologiste Warren McCulloch (1899-1969) qu'il invite tous deux à l'Institut Marey. Fessard participe en 1951 au grand colloque intitulé *Les machines à calculer et la pensée humaine* organisé par le CNRS sous la direction du mathématicien Louis Couffignal. Fessard soutient les efforts d'André Hugelin et du docteur Barbizet, sensibles à la cybernétique, en participant par exemple, avec un jeune chercheur de l'université de Louvain, Michel Meulders, au colloque français de cybernétique médicale de Nice (1966).
- 20 C'est dans les années 1950 et surtout 1960 que Fessard développe ses réflexions théoriques dans le cadre de la cybernétique. Il faut mentionner sa remarquable contribution souvent citée, intitulée *Mechanisms of nervous integration and conscious experience* de 1953, au colloque de Sainte-Marguerite (Laurentides, Canada). La cybernétique est pour Fessard un moyen de questionner théoriquement les fonctions du cerveau, la pensée et la conscience, même s'il regrettera plus tard que ce monopole accordé ait freiné le développement de modèles plus proches de l'expérimentation. Enfin, sur le plan des relations internationales, les années 1960 sont aussi celles durant lesquelles Fessard entre à l'Académie des sciences et participe à la fondation de l'organisation internationale de recherches sur le cerveau, l'IBRO, dont il devient membre du comité exécutif et du conseil central.

RÉSUMÉS

Alfred Fessard (1900-1982) est la figure emblématique de l'émergence en France d'une nouvelle neurophysiologie après la seconde guerre mondiale. Jean-Gaël Barbara retrace la vie et l'oeuvre de ce véritable visionnaire.



After World War II, Alfred Fessard (1900-1982) introduced a new way in neurophysiology in France. Jean-Gaël Barbara recounts this story and Fessard's work.

INDEX

Mots-clés : Alfred Fessard, neurophysiologie, physiologie nerveuse, électrophysiologie

AUTEUR

JEAN-GAËL BARBARA

Jean-Gaël Barbara est chargé de recherche au CNRS, membre du laboratoire de neurobiologie des processus adaptatifs (CNRS, UMR 7102, université Paris-VI/Pierre-et-Marie-Curie) et chercheur associé au laboratoire de recherches épistémologiques et historiques sur les sciences exactes et les institutions scientifiques.