

Le Pavlovisme dans les relations neuroscientifiques franco-russes : un siècle d'histoire

JEAN-GAËL BARBARA

Sorbonne université, UPMC université Paris 06, institut de biologie Paris Seine (IBPS), Neuroscience Paris Seine, UMR CNRS 8246, Inserm 1130 & Sorbonne Paris Cité, Paris Diderot, Philosophie, Histoire, SPHERE, CNRS UMR7219.

Les échanges neuroscientifiques entre l'Est et l'Ouest ont largement concerné le pavlovisme, en particulier dans les relations franco-russes. Cela tient au rôle qu'ont tenu les savants français dans son émergence à la fin du XIX^e siècle et dans sa promotion – au bénéfice de l'essor des neurosciences dans les années 1960 –, en fonction des aléas et des contextes politiques tout au long du XX^e siècle.



Figure 1. Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936)

Introduction

Le pavlovisme constitue le principal mouvement scientifique, mais pas le seul¹, au cœur des relations franco-russes, concernant à partir de la fin du XIX^e siècle la physiologie et la psychologie.

Le pavlovisme peut se définir comme l'ensemble des pratiques, des résultats, des conduites épistémologiques et des généralisations de l'école du physiologiste russe Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936), tel qu'il le définit lui-même dans sa *Huxley Lecture* (1).

Au XIX^e siècle, précédemment aux travaux de Pavlov sur le conditionnement, l'école de Claude Bernard (1813-1878) avait permis des rencontres avec de nombreux visiteurs étrangers au Collège de France, dont des physiologistes russes, et notamment avec le physiologiste Ivan Sechenov (1829-1905). Ce dernier travailla sur un phénomène d'inhibition corticale chez la grenouille et définit un premier concept de réflexe dit « psychique ».

C'est dans cette tradition que s'enracinent les travaux sur le conditionnement de Pavlov, par une approche de physiologie expérimentale qui prend pour objet certains indices physiologiques, dans une perspective large de

psychologie objective². Mais lorsque Pavlov se lança dans une telle étude de l'« activité nerveuse supérieure », il avait déjà achevé son grand œuvre sur les fonctions digestives pour lequel il reçut le prix Nobel de physiologie ou médecine en 1904.

C'est en 1903 que Pavlov présenta pour la première fois son projet sur le conditionnement au congrès international de médecine de Madrid, lors de sa conférence intitulée « La psychologie et la psychopathologie expérimentales sur les animaux » (2). Pavlov y décrit la réaction des chiens anticipant une prise de nourriture par un facteur externe – nommée « condition » ou « propriété conditionnée » – comme un son. Il prônait l'étude du conditionnement par une psychologie physiologique objective renonçant à prendre pour explication tout état émotionnel interne de l'animal. En réalité, c'est aussi bien à partir des travaux de Pavlov sur les glandes digestives, qu'à partir de ses premières observations de conditionnement que des relations font progressivement se tisser avec d'autres approches expérimentales réalisées en France, à la suite de discussions théoriques antérieures sur le concept même de « réflexe psychique ».

¹ On peut également noter la réception en France des travaux sur les réflexes de Wladimir Bechterev (1857-1927), ou encore des travaux sur le contrôle nerveux des mouvements de l'école de Nikolai Bernstein (1896-1966).

² Sans prendre en compte les états mentaux subjectifs dans l'explication des données expérimentales.

1. Le modèle d'étude de réflexe psychique de Pavlov et ses liens avec la physiologie française du XIX^e siècle

Le psychologue français Henri Piéron a souligné la filiation souvent remarquée et étudiée entre les travaux de Pavlov et ceux de Claude Bernard. Le lien entre ces travaux concerne l'étude de la sécrétion salivaire. En 1902, suite à ses travaux uniquement centrés sur la digestion, Pavlov avait travaillé sur les sécrétions psychiques des glandes sous-maxillaires. Or, le modèle de l'étude expérimentale de la salivation était un thème de recherche classique au XIX^e siècle. Très tôt, en 1853, Claude Bernard y avait apporté des contributions originales, dans son mémoire sur les salives (3). En étudiant les glandes sous-maxillaires et sub-linguales, il avait acquis la certitude que leur sécrétion salivaire constituait une « réaction bien remarquable », parce qu'il s'agissait selon lui d'une « réaction automatique », pouvant être de nature « psychique » (4).

Ce premier concept de « réflexe psychique » fut ensuite précisé par le physiologiste français Charles Richet, dans son ouvrage sur les *Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité* (5). Pavlov a reconnu cette dette intellectuelle envers Richet et Setchenov, mais il conclut aussi que leurs idées n'étaient en réalité que des hypothèses, préparatoires à son travail expérimental.

Dans les premières expériences de réflexe psychique de Pavlov à la fin du XIX^e siècle, le réflexe n'était pas conditionné *expérimentalement*. C'est seulement au début des années 1900 que l'école de Pavlov met au point une telle méthode. Pour Pavlov un « réflexe non conditionné », comme par exemple un réflexe de salivation, est un réflexe n'associant aucune condition de l'environnement. *A contrario*, un « réflexe conditionné », naturellement ou expérimentalement, se définit par « le plus grand nombre de facteurs qui influencent les résultats d'une expérience psychique en comparaison d'une expérience physiologique » (2).

Lorsqu'un chien salivait au son d'une cloche, soit fortuit, soit provoqué expérimentalement juste avant la présentation de nourriture, Pavlov supposa qu'un tel réflexe conditionné impliquait nécessairement l'établissement d'un corrélat anatomique. Pour Pavlov il s'agissait nécessairement, dans la perspective des travaux de S. Ramón y Cajal, d'une nouvelle connexion nerveuse établie entre certains neurones corticaux. Cette liaison hypothétique était qualifiée de *temporaire*, parce que l'intensité de la réaction réflexe de salivation, conditionnée expérimentalement, et déclenchée par un son, était fonction du nombre de répétitions de l'entraînement et disparaissait avec le temps. En conséquence elle était supposée fragile et labile. Pavlov

entendait en étudier les lois d'établissement, sur le plan anatomique et sur le plan physiologique.

2. Recherches françaises contemporaines de celles de Pavlov sur les réflexes psychiques

En 1901, à Paris, un étudiant en physiologie, Lucien Malloizel (1879-1943), entamait une thèse en Sorbonne sous la direction du professeur, Albert Dastre (1844-1917), un élève de Claude Bernard (Figure 2). Son sujet était la sécrétion salivaire étudiée en tant que « réflexe psychique » (3). Malloizel la débuta en 1901 au moment même où paraissaient les leçons de Pavlov sur le travail des glandes digestives, dans lesquelles il avait mentionné les réflexes psychiques dans un chapitre spécifique (6).

Malloizel eut l'idée de reprendre ces travaux sur les conseils de Victor Henri, préparateur puis assistant au laboratoire de A. Dastre depuis 1898, en mettant au point une fistule permanente de la glande sous-maxillaire avec l'aide d'Albert Dastre.

Les expériences de Malloizel ne portèrent pas sur l'étude des conditionnements, mais sur des problèmes de physiologie digestive dans la perspective qui avait été

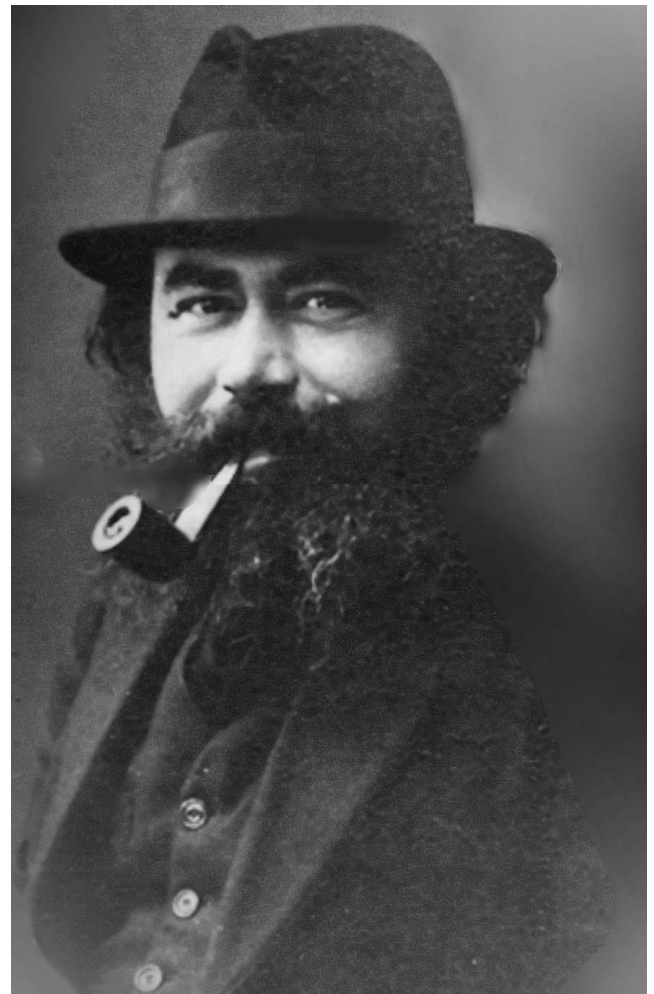


Figure 2. Lucien Malloizel (1879-1943)

celle de I.P. Pavlov. Il étudia ainsi la qualité et la quantité de la salive et en fit des analyses chimiques, enzymatiques (diastases), en fonction de divers excitants. Or, Malloizel s'occupa aussi des « excitants psychiques », c'est-à-dire des sensations pouvant déclencher la salivation chez l'animal.

Puis Victor Henri conseilla encore à Malloizel d'utiliser ses chiens à fistules permanentes pour faire des expériences de sections et de sutures de nerfs, comme d'autres qu'il avait lui-même réalisées. Ce fut au cours de ces travaux que Malloizel remarqua en 1902, comme Pavlov lui-même en 1898, que ses chiens réagissaient à des perceptions psychiques comme des sons par une sécrétion salivaire quantifiable (7).

Ce travail de Malloizel fut donc publié avant la première présentation du projet de Pavlov de 1903 (2). Malloizel y notait en passant que « le bruit de deux morceaux de sucre s'entrechoquant dans la poche de mon tablier provoque chez le même chien une sécrétion analogue à celle du sucre. Le nerf sensoriel excité est ici le nerf acoustique ; dans les autres cas c'était le nerf optique ou le nerf olfactif; mais toujours au réflexe sensoriel s'unit un acte psychique très net ».

À ce stade, Malloizel et Pavlov en étaient presque au même point au sujet des facteurs du conditionnement. Mais à partir de ce moment, alors que Pavlov lançait toute son école dans la grande aventure internationale du pavlovisme, plus modestement Malloizel, dans sa thèse de 1905, s'écarta de la perspective épistémologique pavlovienne. Il interpréta en effet ses résultats surtout en termes d'états mentaux, en parlant de salivation par « image auditive » ou « image visuelle », à l'opposé des recommandations de I.P. Pavlov, mais dans la perspective de la psychologie française.

Ainsi la perspective de Pavlov et celle du conditionnement telle qu'elle se manifesta en France se distancièrent rapidement dès leurs débuts. L'interprétation de Malloizel rencontra l'intérêt et l'appui des psychologues et physiologistes français. Le biologiste André Mayer (1875-1956) avait d'ailleurs déjà soutenu l'interprétation d'une salivation par « image auditive » ou « image visuelle » dans une étude sur le rôle des images dans les sécrétions, publiée avant la thèse de Malloizel (9) et faisant référence aux travaux de Pavlov décrits en 1903. Il s'agissait pour A. Mayer d'une « sécrétion psychique » reposant sur une « réaction glandulaire produite par une image sensorielle » inconsciente, dans laquelle la sensation déclenchant le réflexe était « très indirectement associée à l'excitant », comme dans le réflexe conditionné de I.P. Pavlov. Ce type de réflexe dépendait selon A. Mayer des centres cérébraux et de l'association d'un état de conscience à une « image excitatrice » (8).

3. Attrait croissant pour le pavlovisme en France et les nouvelles recherches des années 1930 et 1940

Le pavlovisme rencontra un certain succès en France. Le psychologue français Henri Piéron (1881-1964) avait pris conscience de l'importance des travaux de Pavlov (10, 11), à partir de la publication de sa *Huxley Lecture* dans *The Lancet* du 6 octobre 1906 (1). Il signala la *Huxley Lecture* dans la *Revue scientifique* du 24 novembre 1906. Il précisa en particulier que la technique de Pavlov était d'une utilité remarquable en psychologie, puisqu'elle avait déjà permis « d'établir que le Chien pouvait faire des discriminations auditives d'un quart de ton par une limitation progressive de l'action réflexogène de sons de plus en plus voisins en hauteur ». Cependant, plus tard, l'élève de Piéron, Alfred Fessard, lui reprocha de n'avoir pas davantage suscité de travaux expérimentaux de conditionnement.

Contrairement aux États-Unis où des psychologues entreprirent des expériences de conditionnement dans la mouvance béhavioriste, le pavlovisme se développa peu en France, surtout en raison de l'éclectisme des écoles de psychologie qui ne rejetaient pas l'idée que développa Malloizel d'une causalité des états mentaux sur les phénomènes psychologiques. Il s'ensuivit une distanciation progressive entre, d'une part, la physiologie et la psychologie françaises du conditionnement et, d'autre part, son étude classique telle qu'elle se poursuivait en URSS.

Cependant la France participa à la diffusion du pavlovisme dans les années 1930 et 1940, grâce à l'apport d'élèves de Pavlov venus travailler à Paris, alors que d'autres émigraient aux États-Unis, au Canada, ou au Japon. L'un des premiers arrivants à Paris fut le psychologue Wladimir Drabovitch (1885-1943) (Figures 3 et 4). Dès 1912, il commença des études dans le Laboratoire de Psychologie de la Sorbonne sous la direction de Pierre Janet (11). En 1926, il attira l'attention du physiologiste Louis Lapicque, élève de Dastre, sur la possibilité d'expliquer la formation des réflexes conditionnés par des mesures électrophysiologiques (mesures d'excitabilité ou de chronaxies).

Les travaux de Drabovitch, réalisés entre 1934 et 1937, reposent sur des mesures d'activités électriques corticales et de nerfs périphériques dans le mouvement volontaire du chien conditionné. Ses résultats sont les seuls cités dans l'*Annual Review of Physiology* de 1939 sur les réflexes conditionnés (12). Dans son ouvrage publié en 1943, *La Machine Nerveuse* (13), Lapicque commente, à propos de ces expériences, que Drabovitch parlait de mouvement « actif », comme un « acte dicté par le désir d'obtenir le résultat », selon une formulation qui lui paraissait bien infidèle à la pensée de Pavlov, mais qu'il ne blâmait pourtant pas ! Car Lapicque avait la prétention

d'appliquer son concept de chronaxie de subordination à l'ensemble de la psychologie. Sa collaboration avec Drabovitch aurait pu aboutir à un néo-pavlovisme, au moins attrayant, si les conceptions chronaxiques n'avaient pas prouvé leur inadéquation aux idées nouvelles de l'électrophysiologie, comme le démontra dans la même période l'école de Cambridge.



Figure 3. Wladimir Drabovitch (1885-1943) avec un chien de laboratoire à la Sorbonne. Remerciements à Sergei Drabowitch pour la photographie de son père et l'autorisation de la reproduire.

Au cours de la même période, un autre ancien membre du laboratoire de Lapicque, Alfred Fessard, découvrait au laboratoire de Physiologie des Sensations du Collège de France, dirigé par Henri Piéron, que la réaction d'arrêt³ peut être conditionnée (14). C'est là une observation

³ Il s'agit sur un plan électrophysiologique de la désynchronisation du rythme alpha ou de son arrêt. Ce rythme est le rythme normal de l'adulte éveillé au repos, les yeux fermés, sans pensée précise. Il s'arrête à l'ouverture des yeux, ou à la moindre attention focalisée dirigée vers la réalisation d'une tâche, comme un calcul simple.

⁴ En histoire des sciences, le « lyssenkisme » désigne l'ensemble des théories défendues par Trofim Lyssenko (1898-

également faite et reproduite la même année aux États-Unis et pendant plus d'une décennie pour l'étude du mécanisme de désynchronisation d'un rythme lent.

Au cours des années 1940, c'est un autre élève de Pavlov qui expérimenta également au laboratoire de Physiologie des Sensations du Collège de France, non loin de Fessard, Nicolas Popov (1888–1954). Popov avait travaillé en Russie sur la désinhibition, l'extinction, les réflexes d'orientation spatiale, surtout chez le pigeon. À partir de 1944 (peut-être avant), il débuta des mesures électroencéphalographiques associées à l'établissement de réflexes conditionnés, qu'il dénommait réflexes « électrocorticaux ». Il suivit en réalité initialement les travaux du Russe Mikhail Nikolayevich Livanov (1907-1986) qui avait développé une technique d'électrodes corticales multiples sur le lapin, à l'Institut des Activités Nerveuses Supérieures et de Neurophysiologie de Moscou. Popov décrit des corrélats électroencéphalographiques de l'extinction, de différentes formes d'inhibition et de la désinhibition décrite par Zavadsky, sous la direction de Pavlov (15). Ses résultats électroencéphalographiques et d'ablations corticales furent dans l'ensemble en accord avec les conceptions pavloviennes.

La France représenta donc, du début du XX^e siècle jusqu'à la fin des années 1940, un trait d'union finalement discret mais bien présent entre les physiologistes et psychologues d'URSS et ceux du monde occidental.

4. La mutation du pavlovisme au cours des années 1950 en URSS, distanciation et réunification avec la neurophysiologie occidentale

Au cours des années 1950, comparé au lyssenkisme⁴, le pavlovisme représenta un second courant officiel de la biologie soviétique. Le contrôle par Staline du pavlovisme « orthodoxe » eut durant les années 1950 des répercussions tout aussi tragiques que celles ayant affecté la génétique en URSS, par l'exclusion de certains savants. Mais progressivement, et surtout à partir du moment où la plupart des neuroscientifiques évincés au cours de cette période furent réhabilités en 1955, un pavlovisme moins étroit put reflourir en s'intégrant à la neuroscience internationale par son adoption par la communauté des neurophysiologistes.

1976), notamment l'hérédité des caractères acquis. Ces théories donnèrent naissance à une nouvelle science, imposée par le régime stalinien, et fondée sur son idéologie. Elle est qualifiée de pseudoscience et donna lieu à une politique agricole. Le lyssenkisme retarda considérablement et pendant longtemps l'enseignement de la génétique classique en URSS.



Figure 4. L'école de Louis Lapicque vers 1935, avec Wladimir Drabovitch debout à droite en blouse blanche. Les trois personnes du milieu du premier rang sont Louis Lapicque et son épouse, Marcelle née de Hérédia, et à la gauche de Louis Lapicque, Henri Laugier. H. Laugier participera en 1936 à la création du Palais de la découverte et sera le premier directeur du CNRS en 1939. Remerciements pour la photographie et le droit de la reproduire à Sergei Drabowitch

C'est à partir de 1955 également que la France devient un nouveau lieu de rencontre neurophysiologique entre soviétiques et occidentaux. Des échanges scientifiques internationaux sont alors permis par le nouveau régime soviétique, dans un contexte politique d'apaisement et de rejet de l'hypothèse d'une guerre nucléaire. En 1954 déjà, l'Académie des Sciences d'URSS appelait à la reprise des échanges internationaux. C'est dans ce contexte que la France permet la rencontre entre neurophysiologistes soviétiques et occidentaux, initialement grâce à l'école de Marseille d'Henri Gastaut. Gastaut organise en 1955 un colloque international sur « l'activité électrique du cerveau en relation avec les phénomènes physiologiques ». Les actes de ce colloque furent publiés sous le titre « Conditionnement et réactivité en électroencéphalographie » (16).

Il s'agissait en fait du cinquième colloque de Marseille, le premier s'étant tenu en 1950, organisé par Gastaut pour le compte de la Réunion Européenne d'Information Électroencéphalographique, « au cours duquel, rapporte Robert Naquet, les mondes de l'Ouest et de l'Est avaient pu échanger, pour la première fois depuis longtemps, leurs points de vue sur le thème : « conditionnement et réactivité en EEG » » (17).

Une découverte du colloque de Marseille fut que la grande majorité des discussions concerna « l'aspect électroencéphalographique des activités conditionnées ». Ce thème se plaça progressivement sur le devant de la scène et il représentait un nouveau mariage entre l'activité nerveuse supérieure selon Pavlov et la neurophysiologie moderne. La journée de conclusion du colloque fut d'ailleurs entièrement consacrée à ce sujet. Tous ces événements eurent des suites en URSS, car en 1956 Gastaut fut invité par Vladimir Sergeevich Rusinov (1903-1995) et Georgiy D. Smirnov (1914-1973), présents au colloque de Marseille. Gastaut proposa au Secrétaire de l'Académie des Sciences d'URSS de tenir un prochain

colloque à Moscou. Ce fut selon l'expression de Robert Naquet le « colloque de Marseille à Moscou » qui se tint en octobre 1958 à la Maison des Scientifiques de Moscou, et au cours duquel verra le jour l'IBRO (*International Brain Research Organisation*), en grande part grâce à l'activité des chercheurs français. Le colloque eut un grand succès et Gastaut rassembla des fonds pour réaliser par la suite une enquête sur l'EEG, son intérêt dans l'étude de la personnalité et dans celle des fonctions sensori-motrices. Leurs résultats furent discutés l'année suivante à Paris, lors d'une réunion jointe de la Société Française de Psychologie et de la Société d'Électroencéphalographie de Langue Française.

La période 1955-1960 est donc une période charnière pour la neurophysiologie mondiale, pendant laquelle la France est au centre de la reprise des échanges entre l'URSS et le reste du monde. Cela prépare aussi de nouvelles évolutions au cours de la décennie suivante, au cours de laquelle les neurophysiologistes français redécouvrent non seulement le pavlovisme, mais aussi les travaux de Nicolas Bernstein (1896-1966) sur la physiologie et l'étude bio-mécanique du mouvement chez l'homme et ceux de Jerzy Konorski (1903-1973) sur le conditionnement opérant, notamment dans le contexte de l'Institut de Neurophysiologie et Psychophysiologie de Marseille.

Au cours de cette période, la France assiste donc à la réunion des neurophysiologistes d'Est et d'Ouest qui prennent pleinement conscience de la richesse de la science soviétique, et du pavlovisme en particulier, qu'ils prennent mieux en compte grâce à de nouvelles collaborations, notamment dans les domaines des sciences cognitives appelés à de grands développements. Les relations franco-russes en neurosciences ont donc toujours suscité beaucoup d'échanges et de passion, depuis le XIX^e siècle, jusqu'aux années 1970, en passant par le début de la guerre froide.

Conclusion

L'étude du pavlovisme dans les relations franco-russes montre ainsi certains paradoxes entre une filiation, une distanciation scientifique initiale qui s'est approfondie entre l'Est et l'Ouest, puis une réunification des champs de recherches impliqués (18, 19).

On ne peut qu'insister sur le fait que la reprise du dialogue des années 1950 s'est manifestée dans un champ scientifique redevenu autonome, d'abord à l'initiative des Occidentaux, en particulier grâce à la position particulière de la France qui conserve son indépendance dans les relations Est-Ouest, puis grâce aux anciennes relations scientifiques internationales, et surtout avec les anciens dissidents de la session Pavlov qui représentaient les chercheurs soviétiques les plus proches de leurs collègues occidentaux.

Cette leçon mérite d'être répétée pour soutenir les relations scientifiques collaboratives avec des chercheurs russes. Ces relations scientifiques seront celles qui permettront de les renouer de manière à nouveau institutionnelle, dans un monde interdépendant, certes en tension, mais qui devrait être à même de surmonter au long-terme une multiplication de conflits, dans un contexte où les neurosciences prennent un essor de plus en plus considérable y compris en Russie et en Chine.

jean-gael.barbara@sorbonne-universite.fr

Références

- (1) I. P. Pavlov (1906) Huxley Lecture, *The Lancet*, 911-915.
- (2) I.P. Pavlov (1904) « La psychologie et la psychopathologie expérimentales sur les animaux », in XIVe Congrès International de Médecine, Madrid 23-30 avril 1903, Volume général, publié par M. le Docteur Angel Fernández-Caro, secrétaire général du congrès, Madrid, J. Sastre y Ca.
- (3) L. Malloize (1905) Étude de la sécrétion salivaire réflexe, expériences chez le chien par la méthode des fistules permanentes, Saint-Amand-Montrond (Cher), A. Bussière,
- (4) C. Bernard (1878) *La science expérimentale*.

- (5) Ch. Richet (1877) *Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité*. Paris, Masson.
- (6) I. P. Pavlov (1901) *Le travail des glandes digestives*, Paris, Masson
- (7) L. Malloize (1902) La salive psychique de la glande sous-maxillaire peut être liquide ou visqueuse suivant l'excitant, *CR Soc Biol*, 761-762.
- (8) A. Mayer (1904) Influence des images sur les sécrétions d'après les travaux récents des Physiologistes, *Journal de psychologie normale et pathologique*, Pierre Janet, Georges Dumas (dir.), 255-264.
- (9) H. Piéron (1958) « Conditionnement et psychologie » in *Le conditionnement et l'apprentissage* (symposium de l'Association de psychologie scientifique de langue française). Paris, PUF, p. 3-14.
- (10) H. Piéron (1958) *De l'actinie à l'Homme*, Paris, PUF, p. 238.
- (11) H. Piéron & W. Drabovitch (1940) *Chroniques. L'année psychologique*, n°41-42, 667.
- (12) E.R. Hilgard & CP Stone (1939) The conditioned reflex. *Annu Rev Physiol*, 1939, 1, 471-502.
- (13) L. Lapicque (1943) *La machine nerveuse*. Paris, Flammarion, 1943.
- (14) G. Durup & A. Fessard (1936) L'électroencéphalogramme de l'Homme. Observations psycho-physiologiques relatives à l'action des stimuli visuels et auditifs. *L'Année psychologique*, 36, 1-32, p. 23.
- (15) NA Popov (1946) *L'Année Psychologique*, 47, 97-127, p 106.
- (16) H. Fishgold & H. Gastaut (1955) The fifth colloquium of Mar-seilles., *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, Supplément N° 6.
- (17) R. Naquet (1996) Hommage à Henri Gastaut (1915–1995). *Neurophysiologie Clinique*, 26, 170-176.
- (18) J.G. Barbara (2024) "The introduction of Pavlovism in France, its isolation in the USSR and the return of scientific exchanges between France and the USSR between the wars and in the immediate post-war period", *Istoriko-Biologicheskie Issledovaniya*, 15, 2024, 61-82.
- (19) J.G. Barbara (2024) Distanciation scientifique, rapprochements et coopération autour du pavlovisme entre la France et l'URSS pendant la guerre froide, in *Les sciences en guerre froide (1946-1991) – France – Union Soviétique et pays de l'Est – Volume 2, Articles*, Presses universitaires Rhin & Danube.

Bibliographie

- J.G. Barbara, I. Sirotkina, J.C. Dupont, (éds.), *History of the neurosciences in France and Russia*, Paris, Hermann, 2011.
- J.G. Barbara, J.C. Dupont, E. Kolchinsky, M. Loskutova, *Russian-French Links in Biology and Medicine*, Saint-Pétersbourg, Nestor-Historia, 2012.
- J.C. Dupont, J.G. Barbara, M. Loskutova, E. Kolchinsky (éds.), *Biologie et médecine en France et en Russie*, *Biology and medicine in France and Russia*, Paris, Hermann, 2016.