



Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

Laurent LOISON *

Résumé : Il est acquis que les thèses darwiniennes et surtout néo-darwiniennes connurent une implantation difficile dans la communauté scientifique française. L'opposition qu'elles rencontrèrent participa à structurer un transformisme différent, généralement qualifié de néolamarckien. Ce transformisme français fut souvent décrit – et parfois par les scientifiques eux-mêmes – comme une entité hétérogène, simple juxtaposition de conceptions critiques sans unité générale. Nous défendons ici une interprétation inverse de cette histoire. L'objet de ce texte est de présenter la positivité propre du néolamarckisme français. Ceci sous-entend que, d'une part, ce transformisme disposait d'une certaine cohérence interne, et que, d'autre part, celle-ci n'est pas réductible à une forme générale dont le cas français ne serait qu'une délimitation simplement géographique. Le néolamarckisme français fut cohéré par un projet, celui de rendre scientifique l'hypothèse transformiste. Il fallait à cette ambition une assise théorique, soit l'inscription de cet évolutionnisme dans l'explication causaliste mécanique de l'univers matériel. Il lui fallait également une projection empirique, soit le développement de ce que l'on appela alors le transformisme expérimental. Derrière ce projet, on lit le désir de construire un transformisme analogue au modèle de scientificité qu'était à la fin du XIX^e siècle la physiologie bernardienne.

Mots-clés : néolamarckisme français ; transformisme expérimental ; déterminisme ; physiologie expérimentale.

Summary : *It is generally acknowledged that the Darwinian and especially Neo-Darwinian theses had a difficult reception in the French scientific community. A different sort of transformism, generally qualified as Neo-Lamarckian, fueled the opposition with which they met. This French brand of transformism has often been described – and sometimes by the scientists themselves – as a heterogeneous entity, a simple juxtaposition of critical conceptions without any general unity. We would like to defend a different interpretation of this history.*

* Laurent Loison, Université de Nantes, Centre François-Viète, Faculté des sciences et des techniques, 2, rue de la Houssinière, BP 92208, 44322 Nantes Cedex 03.
E-mail : laurentloison@yahoo.fr



Laurent LOISON

The main object of this paper is to present the positive aspect of French Neo-Lamarckism. This implies that, on the one hand, this transformism had a certain internal consistency, and that, on the other hand, this consistency was not reducible to a general form, the French case of which would be merely a geographical demarcation. French Neo-Lamarckism was driven by a specific project, that of rendering the transformist hypothesis scientific. This aim called for a theoretical basis, that is the inclusion of this evolutionism in the causal and mechanical explanation of the material universe. It also required an empirical aspect, that is the development of what was called experimental transformism. Behind this project, we read the desire to build a transformism similar to the model of scientificity that Bernardian physiology had acquired at the end of the 19th century.

Keywords : French Neo-Lamarckism ; transformism ; determinism ; experimental physiology.

Introduction

La publication par Charles Darwin de *L'Origine des espèces* en 1859 entraîna une double réaction de la part de la communauté des scientifiques. D'une part, la somme des arguments rassemblés par le savant anglais convainquit assez rapidement la plupart des naturalistes qu'il était désormais raisonnable d'accepter le fait même de l'évolution. En revanche, l'explication proposée par Darwin, d'abord prioritairement fondée sur le mécanisme de sélection naturelle, fut accueillie avec beaucoup moins d'enthousiasme. Aussi la longue période qui s'étendit jusqu'à la constitution de la théorie synthétique de l'évolution, au cours des années 1940, correspond-elle à un moment de crise de la pensée évolutionniste : de vifs débats furent engagés à propos du mécanisme qui dirigeait la transformation des espèces. Cette période complexe connaît des raisons multiples ; certains historiens ont montré que des explications alternatives au darwinisme, dont beaucoup trouvaient leur origine dans des conceptions prétransformistes de la nature, s'accordaient davantage avec la pensée biologique du moment¹ ; d'autres ont insisté sur les limites propres de la théorie de Darwin, liées notamment au fait que le fonctionnement du principe de sélection appelait une conception bien particulière de l'hérédité².

1 - Peter J. Bowler, *The Eclipse of Darwinism* (Londres : The Johns Hopkins University Press, 1992).

2 - Jean Gayon, *Darwin et l'après-Darwin : Une histoire de l'hypothèse de sélection naturelle* (Paris : Kimé, 1992).

Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

Pendant plus de soixante-dix ans, ces débats conduisirent à l'« éclipse » du darwinisme, la plupart des biologistes jugeant la sélection naturelle insuffisante pour expliquer la totalité du processus évolutif. Elle n'était au mieux qu'un facteur secondaire, une force d'appoint incapable en elle-même de conduire le cours de l'évolution. Dans ce contexte, et parfois de manière exagérée, la France est souvent présentée comme le lieu privilégié de la renaissance des idées de Jean-Baptiste Lamarck ; et en effet, à partir du début des années 1880, on constate l'émergence de ce qu'il est convenu d'appeler le néolamarckisme, soit une réappropriation et une réélaboration de certaines conceptions prêtées parfois abusivement à Lamarck³. Loin d'être caractéristique de la seule biologie française, le néolamarckisme, qui reposait essentiellement sur l'idée que l'évolution des espèces devait s'expliquer par la sommation de transformations individuelles, allait connaître – ou connaissait déjà à ce moment – de nombreux avatars dans la plupart des pays occidentaux. Aux États-Unis, il se constitua très tôt en paradigme explicatif dominant autour des figures d'Alpheus Hyatt (1838-1902), Edward D. Cope (1840-1897) et Alpheus Packard (1839-1905)⁴ ; ce dernier proposa semble-t-il le premier le terme « *Neo-Lamarckism* » pour qualifier leur façon d'expliquer l'évolution, qu'ils revendiquaient comme une actualisation des vues de Lamarck. Une question importante, comme l'avait déjà noté Yvette Conry⁵, est donc de comprendre si l'adjectif « français » lorsque l'on parle du néolamarckisme français correspond à une simple restriction géographique d'une idéologie générale, ou bien au contraire à l'explicitation d'une forme théorique propre. Très souvent, les historiens se sont contentés du jugement d'hétérogénéité à l'encontre du néolamarckisme français : ce transformisme n'aurait été qu'une juxtaposition de conceptions hétéroclites, sans unité générale⁶. L'idée défendue ici est tout autre. Selon nous, il a existé un transformisme spécifiquement français. Cette spécificité tient en partie (mais pas en totalité) à la façon dont ces biologistes

3 - En ce qui concerne les différences entre les thèses de Lamarck et celles des néolamarckiens, voir : Laurent Loison, *Qu'est-ce que le néolamarckisme ? Les biologistes français et la question de l'évolution des espèces* (Paris : Vuibert, 2010).

4 - On pourra consulter en plus de l'ouvrage de Bowler cité ci-avant : Edward J. Pfeifer, *The genesis of American Neo-Lamarckism*, *Isis*, LVI (1965), 156-167.

5 - Yvette Conry, Comment a-t-on pu être néo-lamarckien en France (1843-1930) ?, *Nuncius*, VIII (1993), 487-520.

6 - On trouvera ce jugement formulé, entre autres, par Jacques Roger : Jacques Roger, Les positions philosophiques des néolamarckiens français, in Id., *Pour une histoire des sciences à part entière* (Paris : Albin Michel, 1995), 394-405.



Laurent LOISON

se sont emparés de la question de l'évolution des espèces. Afin de répondre aux normes épistémologiques de leur temps, ils ont tenté de développer un transformisme résolument expérimental, qui pouvait alors prétendre atteindre le même niveau de scientificité que la physiologie. Ce fut principalement ce projet qui donna son unité au néolamarckisme français.

Le transformisme peut être scientifique

La publication du maître livre de Darwin, et plus encore celle de la traduction française proposée par Clémence Royer (1830-1902) en 1862⁷ fut loin d'entraîner la conviction des savants français. L'opposition ne concernait pas seulement le mécanisme d'« élection » naturelle, mais le fait de l'évolution lui-même. Une des attaques les plus violentes fut l'œuvre du physiologiste Pierre Flourens (1794-1867), qui publia en 1864, sous la forme d'un recueil, plusieurs articles où il s'était opposé avec force aux idées transformistes⁸. Ce disciple de Georges Cuvier prit le même soin à pointer les faiblesses des thèses de Darwin que son maître l'avait fait pour celles de Lamarck. Notons dès à présent que durant la quasi-totalité de cette histoire, la spécificité de l'évolutionnisme proposé par Darwin fut rarement comprise, et que presque systématiquement *L'Origine des espèces* fut lue comme une mauvaise répétition de la *Philosophie zoologique*.

Le reproche principal que formulait Flourens allait faire long feu : Darwin n'avait argumenté ses thèses que de manière indirecte, mais jamais il n'avait été en mesure de proposer un seul cas de transformation véritable d'une espèce en une autre. Il manquait à l'hypothèse transformiste des faits positifs pour espérer s'imposer, soit des cas contrôlés de modification d'une espèce. Évidemment, ce ne fut pas là la seule raison qui vint retarder l'implantation de l'évolutionnisme dans la communauté française. Bien d'autres ont été évoquées, et participent pleinement d'une explication complète⁹. Néanmoins, pour ce qui

7 - Charles Darwin, *De l'origine des espèces ou des lois du progrès chez les êtres organisés* (Paris : Masson, 1862).

8 - Pierre Flourens, *Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces* (Paris : Garnier Frères, 1864).

9 - John Farley, The initial reactions of French biologists to Darwin's *Origin of species*, *Journal of the history of biology*, VII/2 (1974), 275-300.



Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

nous concerne, nous pensons que ce fut là la raison qui allait conduire le transformisme français dans une voie particulière, qui fit de ce néolamarckisme un néolamarckisme certainement différent de celui qui se constitua dans d'autres pays, notamment aux États-Unis.

En 1870, le zoologiste Armand de Quatrefages (1810-1892), un des personnages les plus respectés des sciences du vivant en France, proposait à son tour une lecture critique de l'œuvre de Darwin¹⁰. L'analyse qu'il en donna fut à la fois bien moins acerbe dans la forme et plus pertinente ; elle montrait sans équivoque qu'il avait su saisir bien mieux que Flourens certains enjeux scientifiques et épistémologiques du transformisme et qu'il entendait dialoguer réellement avec le texte darwinien. Cependant, Quatrefages ne pouvait pas ne pas conclure que cette théorie, comme toute théorie scientifique, devait pour s'imposer pouvoir s'appuyer sur des faits solides, c'est-à-dire positifs. Or, comme Darwin s'était contenté d'une mise en ordre des faits déjà existants, l'objectivité scientifique commandait pour l'instant de ne pas s'aventurer vers cet inconnu, « le désert sans lumières où s'égare la science quand elle entreprend de pousser jusqu'aux questions d'origine ses études sur les êtres vivants¹¹ ». D'autant que, comme l'indique la dernière citation, l'objet du transformisme n'était pas encore clairement perçu. S'agissait-il d'une théorie sur les origines lointaines du vivant ou plus simplement d'une théorie sur sa transformation ? Le titre même de l'ouvrage de Darwin contribua à entretenir cette confusion : sa conception se référait-elle à l'origine première de la matière vivante ou au processus d'*origination* des espèces à un moment quelconque du cours évolutif¹² ? Et comme Louis Pasteur (1822-1895) venait de remporter son duel contre Félix Pouchet (1800-1872), pour beaucoup, l'inexistence de la génération spontanée entraînait directement l'inanité des thèses trans-

10 - Armand de Quatrefages, *Charles Darwin et ses précurseurs français* (Paris : Baillière, 1870).

11 - *Ibid.*, 373.

12 - Depuis la rédaction de ce texte, durant le mois d'octobre 2008, nous avons pris connaissance de l'excellent ouvrage de Thierry Hocquet consacré aux difficultés internes de l'œuvre majeure de Darwin : Thierry Hocquet, *Darwin contre Darwin : Comment lire L'Origine des espèces ?* (Paris : Seuil, 2009). Un des chapitres du livre explore les problèmes de traduction rencontrés dès le début des années 1860, notamment lorsqu'il fallut trouver un équivalent au terme « *origin* », soit le mot central du titre de l'ouvrage.



Laurent LOISON

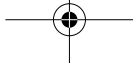
formistes. Le vivant ne pouvait naître de l'inanimé, son origine était donc inaccessible à l'expérience, et partant en dehors du domaine d'expertise de la science positive. Le savant devait se détourner de ces questions et les abandonner à la scolastique du métaphysicien.

Pourtant, certains naturalistes, en dehors des cercles parisiens, apportèrent très tôt un écho favorable à ce mouvement de reconsidération des idées transformistes. Parmi ces quelques penseurs aventureux, le botaniste Charles Martins (1806-1889), directeur du jardin botanique de Montpellier, allait tenir un rôle important. En 1873, il participa à la réédition de l'ouvrage clef de Lamarck, la *Philosophie zoologique*¹³. Soixante-quatre ans après sa première publication, le texte de l'illustre savant français était ainsi à nouveau disponible pour la communauté des scientifiques et, au-delà, pour le grand public cultivé. Mais plus que de rendre ce texte accessible, ce fut certainement la longue introduction biographique qu'il proposa qui devait avoir des conséquences importantes. Martins y indique que la science offre désormais les moyens d'actualiser les idées de Lamarck en les asseyant sur des faits solides que celui-ci n'était pas en mesure de produire. Dans cette introduction, il s'emploie à citer ceux déjà disponibles et qui viennent selon lui supporter le transformisme. Surtout, il invite les biologistes expérimentateurs à s'emparer de la question et à la traiter à la manière du physiologiste. Claude Bernard (1812-1878) est alors convoqué comme référence, et la physiologie expérimentale devient le modèle qu'il est nécessaire d'appliquer aux études des transformistes.

Martins insiste particulièrement sur le fait que le biologiste doit marcher à la suite du physicien, car l'évolution du vivant n'est que la continuation de celle de l'univers matériel¹⁴. Le transformisme ne pourra être scientifique que si l'on accepte cette prémisse. En France, au moment où la III^e République s'imposait, et

13 - Jean-Baptiste Lamarck, *Philosophie zoologique* [1809], texte précédé d'une introduction biographique de Charles Martins (Paris : Librairie F. Savy, 1873).

14 - On lit notamment : « Transformation des forces physiques, transformation des espèces organisées, même phénomène sous deux aspects, ou plutôt la première une prémisse, la seconde une conséquence. Affirmer l'une et nier l'autre est radicalement illogique. Le physicien et le naturaliste ne sauraient se contredire, et la physiologie expérimentale confirme les jugements de l'histoire naturelle. » (Lamarck, *op. cit.* in n. 13, XLVIII.)





Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

au moins jusqu'au début du ^{xx}e siècle, l'évolutionnisme allait être l'étendard de la pensée matérialiste, et il se prolongea souvent par un athéisme sans concession ¹⁵.

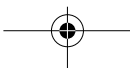
Inscrire l'évolution biologique dans celle de l'univers physique fut bien un thème fondateur de ce néolamarckisme naissant. Ainsi, Jean de Lanessan (1843-1919), médecin, naturaliste, et homme politique, intitula-t-il son principal livre *Le Transformisme : Évolution de la matière et des êtres vivants* (1883) ¹⁶. Quelques années plus tôt, le zoologiste Edmond Perrier (1844-1921), un des néolamarckiens français parmi les plus influents ¹⁷, publiait un article qui peut être compris comme l'acte de constitution de la pensée transformiste française ¹⁸. Dans ce texte, intitulé à dessein « Le transformisme et les sciences physiques », l'auteur affirme qu'il est possible de développer un transformisme pleinement scientifique qui ne nécessite pas l'existence d'un processus continu de génération spontanée. Pour cela, il est nécessaire d'accepter que l'évolution biologique n'est qu'un moment dans l'évolution matérielle et énergétique générale de l'univers. Elle ne peut donc, comme le voudraient les vitalistes, contrevenir aux lois classiques des sciences de la matière. Elle devient ainsi un phénomène strictement causal et mécanique, au sens cartésien du terme, et donc étudiable. Le déterminisme bernardien, dont on pouvait voir avec quelle réussite il avait permis à la physiologie de se constituer comme science, garantissait la possibilité de cette entreprise. Le scientifique pouvait désormais espérer révéler les déterminismes de l'évolution. Voilà le défi principal que devaient relever les biologistes français, qui trouvaient là l'occasion de rendre scientifique l'hypothèse transformiste.

15 - Athéisme particulièrement sensible chez Alfred Giard, Jean de Lanessan et Félix Le Dantec. On pourra consulter : Laurent Loison, *L'engagement matérialiste du transformisme français (1880-1910)*, in Philippe Portier, Michel Veuille, Jean-Paul Willaime (éd.), *Théorie de l'évolution et religions* (Paris : Riveneuve, 2011), 79-88.

16 - Jean de Lanessan, *Le Transformisme : Évolution de la matière et des êtres vivants* (Paris : Octave Doin, 1883).

17 - Edmond Perrier occupa les plus hauts postes de la science française, puisqu'il fut professeur au Muséum d'histoire naturelle et membre de l'Académie des sciences. À la fin de sa vie, il dirigea pendant un temps le Muséum. Il était reconnu comme un des meilleurs spécialistes des échinodermes et des annélides (animaux invertébrés, souvent marins).

18 - Edmond Perrier, *Le transformisme et les sciences physiques*, *Revue scientifique*, XVII (1879), 890-895.





Laurent LOISON

Le transformisme doit être expérimental

Durant les années 1870 et 1880, le prestige de la physiologie expérimentale était au plus haut, ce qui contribua pour beaucoup à faire de l'expérimentabilité le principal critère de scientificité. Cet attrait puissant, amplifié par l'accueil qui fut fait à *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), étendit le champ d'application de cette méthode bien au-delà du seul domaine scientifique. Ainsi la voit-on revendiquée en littérature ; par Émile Zola (1840-1902) notamment, qui présentait son projet de roman expérimental (1879) comme une tentative scientifique de dépassement du naturalisme de ses prédécesseurs. Dans le champ de la politique, elle ne tarda pas non plus à être convoquée comme gage de véracité du discours. Le conseiller municipal de Paris Léon Donnat (1832-1893) – qui tint par ailleurs un rôle crucial dans l'implantation des thèses transformistes en France¹⁹ – proposa ainsi en 1885, sous la forme d'un livre²⁰, un programme de politique expérimentale censé permettre l'atteinte d'un stade démocratique plus abouti. Ce qui intéresse particulièrement l'historien des sciences, c'est que ces tentatives d'extension du domaine de la méthode expérimentale sont toutes deux explicitement reliées à la figure de Claude Bernard. Ce n'est donc pas n'importe quelle méthode expérimentale qui trouve alors une audience considérable, mais précisément celle dont l'illustre physiologiste avait donné les codes dans son texte majeur de 1865. Évidemment, les références ne garantissent pas l'exactitude des lectures, et c'est un Claude Bernard souvent déformé que l'on retrouvera chez beaucoup de ses émules.

Il en fut ainsi pour la plupart des premiers transformistes français, qui se revendiquaient comme les continuateurs de l'œuvre bernardienne²¹. Néanmoins, notons que pour ce cas au moins, la physiologie elle-même s'était projetée dans les possibilités transformistes qu'offrait la nouvelle méthode expérimentale. Ainsi, dès

19 - Il fut à l'origine de la création du cours d'« évolution des êtres organisés », à la Sorbonne (1888), cours qui devint une chaire dès 1892. On pourra consulter : Marc Viré, La création de la chaire d'étude de l'« évolution des êtres organisés » à la Sorbonne en 1888, in Jacques Roger (dir.), *Les néo-lamarckiens français*, *Revue de synthèse*, 3^e série, C/95-96 (1979), 377-391.

20 - Léon Donnat, *La Politique expérimentale* (Paris : C. Reinwald, 1885).

21 - Voir par exemple : Gaston Bonnier, L'anatomie expérimentale, *Revue scientifique*, XXXI (1893), 225-231.





Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

1849, dans le texte inaugural de la Société de biologie, Charles Robin (1821-1885), pourtant un farouche adversaire du transformisme, appelait les futurs biologistes à réévaluer l'importance du « milieu » pour la compréhension de la mécanique vitale²² ; or ce fut précisément cette orientation qui participa à structurer le transformisme néolamarckien français. En 1867, lorsqu'il rédigea son *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, Claude Bernard lui-même – et bien qu'il fit peu de cas de l'hérédité dans ses considérations biologiques²³ – invita ses successeurs à constater expérimentalement l'influence des « actions cosmiques » sur la constitution des êtres ; influences qui pourraient à la longue produire des variations héréditaires²⁴. Enfin, sans souci d'exhaustivité, rappelons que le physiologiste Jules Marey (1830-1904), successeur de Flourens au Collège de France (1867), appela également en 1873 à la prolongation de la physiologie expérimentale par des considérations transformistes²⁵. Le titre de l'article dans lequel il propose de rénover la question de la mutabilité des espèces est en lui-même un programme de recherche : « Le transformisme et la physiologie expérimentale ».

C'est donc résolument selon cette perspective expérimentale et physiologique que furent conduites les premières recherches françaises sur l'évolution des espèces. À partir du début des années 1880, cette volonté trouva des incarnations concrètes dans plusieurs champs de la biologie. La botanique et la microbiologie furent les deux premiers terrains sur lesquels l'hypothèse transformiste put prétendre être mise à l'épreuve. En botanique, le développement de ces questions fut d'abord l'œuvre de Gaston Bonnier²⁶ (1853-1922), rejoint ensuite par son collègue et

22 - Charles Robin, Sur la direction que se sont proposée en se réunissant les membres fondateurs de la Société de biologie pour répondre au titre qu'ils ont choisi, *Comptes-rendus de la Société de biologie*, I (1849), I-XI.

23 - Jean Gayon, Un objet singulier dans la philosophie biologique bernardienne : L'hérédité, in Jacques Michel (dir.), *La Nécessité de Claude Bernard : Actes du colloque de Saint-Julien-en-Beaujolais des 8, 9 et 10 décembre 1989* (Paris : Méridiens-Klincksieck, 1991), 169-182.

24 - Claude Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France* (Paris, 1867), 110-113.

25 - Jules Marey, Le transformisme et la physiologie expérimentale, *Revue scientifique*, XI (1873), 813-822.

26 - Gaston Bonnier fut professeur de botanique à la Sorbonne et membre de l'Académie des sciences. Son emprise sur la biologie végétale fut très forte aux alentours de 1900, et les différentes flores qu'il publia restèrent pour longtemps des modèles de rigueur.

Laurent LOISON

beau-frère Julien Costantin²⁷ (1857-1936). En 1878, Bonnier effectua une mission scientifique en Suède et en Norvège. Ce séjour, durant lequel il étudia avec soin la flore arctique, lui révéla l'extrême ressemblance de celle-ci avec celle que l'on peut trouver dans les Alpes à partir d'une certaine altitude. Comme les conditions physico-chimiques du milieu varient identiquement en fonction de la latitude et de l'altitude, Bonnier proposa de considérer que l'aspect de ces flores était le résultat de l'influence prolongée des « agents cosmiques »²⁸. De retour en France, il se convainquit que cette question méritait une réponse expérimentale, et que celle-ci pouvait peut-être venir éclairer le problème des modalités de l'évolution des espèces. Dès 1882, Bonnier établit donc des protocoles de cultures comparées : des boutures des mêmes pieds d'espèces herbacées étaient plantées dans des sols rendus artificiellement identiques à des altitudes croissantes, à Fontainebleau et dans les Alpes²⁹. Les résultats furent rapides et spectaculaires, beaucoup de plants d'espèces de plaine montrant dès la première année de culture en altitude les caractéristiques d'espèces apparentées de montagne, à tel point parfois qu'ils en devenaient indiscernables. Néanmoins, pour probantes qu'elles fussent, ces expériences de cultures comparées ne pouvaient donner entière satisfaction car elles ne permettaient pas d'isoler avec certitude le ou les agents cosmiques responsables des modifications induites. Il était donc nécessaire de réaliser en parallèle des expérimentations contrôlées en laboratoire afin d'assurer la validité des conclusions. Bien que Bonnier participât également à ce genre de recherches³⁰, ce fut Costantin qui produisit, durant les années 1880, les travaux les plus significatifs³¹. Il s'agissait de montrer directement comment, en faisant varier les conditions physico-chimiques de culture des végétaux, il était possible d'en modifier profondément la morphologie, l'anatomie et la physiologie, au point que l'on pouvait pré-

27 - Julien Costantin connut une carrière tout aussi brillante que celle de Bonnier, mais au Muséum d'histoire naturelle. Comme Bonnier, il fut l'élève de Philippe Van Tieghem.

28 - Gaston Bonnier, Charles Flahault, Observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu, *Annales des sciences naturelles, botanique*, VII (1878), 93-125.

29 - Gaston Bonnier, Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin, *Annales des sciences naturelles, botanique*, XX (1895), 217-360.

30 - Gaston Bonnier, Influence de la lumière électrique sur la structure des plantes herbacées, *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, CXV (1892), 475-478.

31 - Julien Costantin, Étude sur les feuilles des plantes aquatiques, *Annales des sciences naturelles*, III (1886), 94-162.



Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

tendre transformer une tige en racine, ou une plante aérienne en plante aquatique. Ce type de travaux, qui révélait sans détour la « plasticité » des organismes, était facilité par les caractéristiques propres des végétaux, qui ne pouvaient fuir les nouvelles conditions du milieu qui leur étaient imposées. Les résultats de ces travaux furent systématisés par Costantin dans deux ouvrages plus tardifs³², où on lit nettement qu'ils constituaient pour leurs auteurs autant d'arguments en faveur d'une compréhension néolamarckienne de la transformation du vivant³³.

Parallèlement, la microbiologie naissante fut aussi le terrain de certains travaux de transformisme expérimental. Comme pour les végétaux, ces travaux tiraient avantage de l'impossibilité pour le vivant mis en expérience d'échapper au milieu qui lui était imposé. Mieux encore, et Auguste Chauveau (1827-1917) l'avait clairement indiqué dès 1885³⁴, l'extrême rapidité de la reproduction des micro-organismes devait permettre à l'expérimentateur d'assister durant un temps relativement bref à un véritable moment de l'évolution. Notons que les travaux réalisés en microbiologie, souvent l'œuvre de biologistes pasteurien, voire de Pasteur lui-même³⁵, ne donnèrent pas lieu, la plupart du temps, à des interprétations néolamarckiennes aussi marquées et revendiquées qu'en botanique. Néanmoins, on lit parfois explicitement de telles références, et l'allure générale des explications indique qu'elles étaient souvent construites avec, comme fonds théorique, l'idée d'hérédité des caractères acquis. Émile Duclaux (1840-1904), par exemple, interpréta de manière ouvertement lamarckienne certains travaux de cultures microbiennes³⁶ et d'immunologie, notamment les résultats obtenus par son

32 - Julien Costantin, *Les Végétaux et les milieux cosmiques* (Paris : Alcan, 1898) ; Id., *La Nature tropicale* (Paris : Alcan, 1899).

33 - Ainsi Costantin annonce-t-il dès les premières pages de son livre de 1898 : « Les deux conceptions de Lamarck peuvent être vraies et applicables toutes deux aux deux règnes. Le problème de l'heure présente consiste à en rechercher des preuves expérimentales que ce savant n'a pas pu rassembler ou qu'il n'a pas su trouver. » (Costantin (1898), *op. cit.* in n. 32, 12.)

34 - Auguste Chauveau, L'atténuation des virus, *Revue scientifique*, XXIII (1885), 614-623.

35 - Louis Pasteur, Charles Chamberland, Émile Roux, De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence, *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, XCII (1881), 429-435.

36 - À propos des travaux de Pasteur, il déclara sans détour : « [...] il y a transmission héréditaire d'une faculté acquise. » (Émile Duclaux, *Traité de microbiologie*, t. I : *Microbiologie générale* (Paris : Masson, 1898), 257.)

Laurent LOISON

jeune collègue, Étienne Wasserzug³⁷ (1860-1888). Celui-ci avait montré que l'on pouvait faire varier la morphologie de certains micro-organismes en fonction des paramètres du milieu de culture³⁸. Duclaux y vit les premiers résultats réellement positifs de transformisme expérimental³⁹. Par la suite, Costantin, Bonnier, puis Félix Le Dantec⁴⁰ (1869-1917) et Étienne Rabaud⁴¹ (1868-1956) continuèrent de faire référence aux travaux de Wasserzug.

Dans les autres champs de la biologie, le développement d'un transformisme expérimental fut plus problématique, car chez les métazoaires notamment, la perturbation des conditions du milieu au cours de l'ontogenèse aboutit fréquemment à la production d'individus souvent non viables, au mieux monstrueux. Voilà pourquoi en 1891 le zoologiste Henri de Varigny (1855-1934) pouvait regretter que la « démonstration [du transformisme] n[e soit] point encore faite⁴² ». C'est en partie pour combler cette lacune que fut développée la tératologie expérimentale. Ce type de travaux, d'abord l'œuvre de Camille Dareste (1822-1899) en France, fut poursuivi principalement par son élève Rabaud. L'essentiel de ses recherches – dans ce domaine – consista à produire des perturbations physico-chimiques (température, secousses mécaniques, etc.) dans le milieu de développement d'embryons d'oiseaux, puis à constater les malformations qui pouvaient en résulter. Soit précisément la reprise dans le champ de la zoologie des protocoles des botanistes (un des membres du jury de thèse de Rabaud fut Bonnier). Sur la

37 - Étienne Wasserzug fut préparateur à l'Institut Pasteur, et l'un des protégés de Pasteur lui-même. Sa carrière scientifique s'annonçait très prometteuse lorsqu'une fièvre scarlatine y mit un terme brutal.

38 - Étienne Wasserzug, Variations durables de la forme et de la fonction chez les bactéries, *Annales de l'Institut Pasteur*, II (1888), 153-157.

39 - Duclaux, *op. cit.* in n. 36, 254.

40 - Félix Le Dantec, élève d'Alfred Giard, occupe une place à part dans le mouvement néolamarckien français, car il fut le seul à délaisser très tôt le travail expérimental pour s'essayer à la théorisation pure. Bien qu'il décédât jeune, du fait d'une santé fragile, il laissa une œuvre écrite quantitativement très importante (au moins une quarantaine de livres).

41 - Étienne Rabaud, qui intégra le laboratoire d'Alfred Giard après la mort de son maître, Camille Dareste, tenta de développer certaines thèses de son collègue Félix Le Dantec. Sur bien des points, son œuvre est donc très proche de celle de Le Dantec. Néanmoins, il ne délaissa pas pour autant la recherche, notamment dans les domaines de la tératologie, de l'embryologie et de l'entomologie.

42 - Henri de Varigny, Le transformisme expérimental, *Revue scientifique*, XXIX (1891), 769-777, 769.



Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

base de certains des résultats qu'il put obtenir, Rabaud milita avec force pour que la monstruosité soit comprise comme une simple variation, et non pas comme une déformation d'une ontogenèse prédéterminée⁴³. Il construisit un système explicatif épigéniste néolamarckien, qu'il maintint presque inchangé jusqu'à sa mort, en 1956. Bien que ce champ de recherche fût moins riche que les deux précédents⁴⁴, il s'agissait là encore d'apporter des faits positifs, c'est-à-dire expérimentaux, montrant la transformation directe des organismes vivants en fonction des contraintes du milieu⁴⁵.

L'expérimentalisme qui gagna toutes les branches de la science, et notamment de la biologie, au cours de la seconde moitié du XIX^e siècle fut donc l'occasion de la renaissance du transformisme en France. Mais pour que ce projet trouve sa concrétisation, il fallait aussi que ces nouveaux biologistes disposent d'un outil adéquat, c'est-à-dire d'un laboratoire équipé. Si, dès 1888, le nouvel Institut Pasteur offrait aux microbiologistes des conditions de travail de premier ordre, rien d'équivalent n'existait alors pour les botanistes et les zoologistes. Ceux-ci durent donc s'employer à trouver les crédits nécessaires pour rendre scientifiques, c'est-à-dire expérimentales, leurs disciplines respectives. En botanique, Bonnier fut d'une efficacité confondante puisqu'il put disposer dès 1890 d'un laboratoire de recherche à Fontainebleau, baptisé fort justement laboratoire de botanique expérimentale. En zoologie, si Alfred Giard⁴⁶ (1846-1908) avait été choisi dès 1888 pour être le premier titulaire de ce qui allait devenir la chaire d'évolution des êtres organisés à la Sorbonne,

43 - Étienne Rabaud, *Le Transformisme et l'expérience* (Paris : Alcan, 1911).

44 - En botanique, des travaux de tératologie équivalents furent entrepris par Louis Blaringhem (élève de Costantin), et donnèrent lieu à des interprétations conjuguant l'hypothèse mutationniste et l'étiologie des milieux. On consultera notamment : Marion Thomas, *De nouveaux territoires d'introduction du mendélisme en France* : Louis Blaringhem (1878-1958), un généticien néolamarckien sur le terrain agricole, *Revue d'histoire des sciences*, 57/1 (2004), 65-100.

45 - Étienne Rabaud, *La Tératogenèse : Étude des variations de l'organisme* (Paris : Octave Doin, 1914).

46 - Sur les positions théoriques défendues par Giard, on pourra consulter : Laurent Loison, *Les conceptions embryologiques et phylogénétiques d'Alfred Giard (1846-1908) et Edmond Perrier (1844-1921), deux appropriations de la loi biogénétique fondamentale*, *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, 16/2 (2009), 165-183 et Laurent Loison, *Les conceptions évolutionnistes d'Alfred Giard (1846-1908)*, in François G. Schmitt (éd.), *Observation des écosystèmes marin et terrestre de la Côte d'Opale : Du naturalisme à l'écologie* (Paris : Union des océanographes de France, 2011), 37-47.



Laurent LOISON

il fallut attendre 1923 pour que celle-ci soit enfin dotée d'un véritable laboratoire. Giard, qui mourut en 1908, rappela à de nombreuses reprises la nécessité d'un tel équipement pour que l'on puisse définitivement trancher la question des mécanismes de l'évolution des espèces⁴⁷.

On le constate, le transformisme qui se développa en France à partir des années 1880 fut précisément celui que les contemporains de *L'Origine des espèces* avaient dessiné en creux : un transformisme fondé sur l'expérimentation directe et qui pouvait ainsi prétendre apporter des faits positifs de transformation avérée. Un transformisme conçu dès le départ comme une extension de la science physiologique, quitte à passer outre certains avertissements du maître Claude Bernard⁴⁸. Un transformisme qui, du fait du projet qu'il portait, ne posait pas les mêmes questions que celui des néodarwiniens.

Ce que veut dire « expliquer » l'évolution

Aujourd'hui encore, il est particulièrement difficile de définir précisément les critères que doit remplir une explication en science pour être une « bonne » explication. L'habitude et l'éducation du scientifique sont à cet égard certainement des facteurs importants dans l'attrait que va présenter tel ou tel mode d'explication des phénomènes⁴⁹. L'habitude du biologiste français, au moment où la pensée transformiste émerge, est celle du physiologiste expérimentateur. C'est-à-dire celle d'un scientifique positiviste qui porte toute son attention à l'élucidation du déterminisme des phénomènes. Mettre à jour le déterminisme des phénomènes vitaux, c'est exhiber les paramètres physico-chimiques des milieux qui, s'ils viennent à varier, produisent mécaniquement des modifications de l'activité vitale de l'organisme.

47 - Alfred Giard, *Histoire du transformisme*, in Id., *Controverses transformistes* (Paris : C. Naud, 1904), 1-26.

48 - Une des principales entorses des néolamarckiens français aux préceptes bernardiens fut de lier de manière nécessaire la forme de l'organisme à sa substance. Ce lien entre la morphologie et la physiologie devait permettre l'application de la méthode expérimentale au transformisme, méthode strictement cantonnée à la physiologie par Claude Bernard. Pour davantage de renseignements sur les relations complexes entre le néolamarckisme français et la physiologie bernardienne, on consultera Loison, *op. cit.* in n. 3.

49 - Michel Morange, *Les Secrets du vivant : Contre la pensée unique en biologie* (Paris : La Découverte, 2005).





Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

Le néolamarckisme français fit sienne cette manière d'expliquer, et rechercha sans relâche le déterminisme des transformations organiques⁵⁰. La cause immédiate et déterminante des modifications morphologiques ou physiologiques fut ainsi inlassablement ramenée aux modifications des propriétés abiotiques des milieux : température, luminosité, concentration en certains éléments, forces pesantes, etc. Le milieu néolamarckien, cause mécanique des variations organiques, fut pensé comme un milieu radicalement différent du milieu darwinien, car totalement réduit à sa dimension abiotique. Alors que, chez Darwin, ce qui prime, c'est l'interaction biotique entre des vivants⁵¹, chez les néolamarckiens français, seule l'action physico-chimique paraît digne de déformer le protoplasme des corps, et éventuellement, c'est-à-dire à la longue, pourra y laisser une empreinte potentiellement indélébile.

Ce milieu objectivable, identique pour tous les vivants, est l'élément rêvé de toute explication analytique, car il autorise et peut-être même appelle à considérer chaque variation organique comme l'expression directe d'un changement de l'un quelconque de ses paramètres quantifiables. On comprend bien quel profit le biologiste expérimentateur allait pouvoir tirer de cette entité, si prompt à lui fournir d'innombrables possibilités d'explication. D'un bout à l'autre de cette histoire, quel que soit l'auteur que l'on considère, on trouvera donc en bonne place l'engagement théorique suivant : expliquer l'évolution peut se réduire à mettre en évidence le déterminisme des variations individuelles⁵².

Il faut bien mesurer toute la distance qui sépare ce mode d'explication de celui qui, au même moment, était appelé par August Weismann (1834-1914) et les néodarwiniens. Que certains paramètres environnementaux soient des conditions du déclenchement de réponses organiques spécifiques, la chose était

50 - Alfred Giard, *Les facteurs de l'évolution*, in Id., *op. cit.* in n. 47, 109-134.

51 - Georges Canguilhem notait : « Ces deux authentiques biologistes [Lamarck et Darwin] sont complémentaires. Lamarck pense la vie selon la durée, et Darwin plutôt selon l'interdépendance ; une forme vivante suppose une pluralité d'autres formes avec lesquelles elle est en rapport. La vision synoptique qui fait l'essentiel du génie de Darwin fait défaut à Lamarck. Darwin s'apparente davantage aux géographes, et on sait ce qu'il doit à ses voyages et à ses explorations. Le milieu dans lequel Darwin se représente la vie du vivant, c'est un milieu biogéographique. » (Georges Canguilhem, *Le vivant et son milieu*, in Id., *La Connaissance de la vie* [1965] (Paris : Vrin, 2003), 165-197, 177.)

52 - Par exemple, chez Rabaud, et aussi tardivement qu'en 1935 : Étienne Rabaud, *Titres et travaux scientifiques de M. Étienne Rabaud* (Laval, 1935), 3.

Laurent LOISON

entendue. Mais l'identification de ces conditions actuelles de survenue à des causes explicatives de l'évolution, voilà qui, pour Weismann, s'apparentait au moins à une insuffisance, sinon une incompétence. Celui-ci eut à débattre de ces questions avec des biologistes allemands qui, sur certains points, peuvent être considérés comme les homologues des néolamarckiens français. Il leur reprocha de ne pas comprendre qu'expliquer l'évolution nécessitait bien davantage ; et d'abord parce que la spécificité de la réaction – nous dirions son adaptativité – n'est en aucun cas éclairée par la simple recension de ses déterminismes actuels⁵³. Seul un raisonnement sélectif, renvoyant à des causes passées, permet d'en rendre compte⁵⁴, et le biologiste expérimentateur aura beau s'escrimer à démêler quelques déterminismes, ces raisons historiques lui resteront nécessairement inaccessibles.

Bien que les textes de Weismann fussent disponibles en français dès 1892, la critique qu'il adressait aux évolutionnistes expérimentateurs ne fut guère entendue par les néolamarckiens parisiens. L'origine de l'adaptativité des réponses organiques n'était en général pas considérée comme une question pertinente, car elle semblait dépasser, et de beaucoup, les possibilités offertes par la science de la fin du XIX^e siècle⁵⁵. Certes, Le Dantec, un des principaux théoriciens du néolamarckisme français, montra bien une attention plus soutenue à l'endroit de cet épineux problème, mais

53 - On lit notamment : « Si l'on retourne les branches de Thuya de telle sorte que les parties supérieure et inférieure prennent la place l'une de l'autre, la structure anatomique du bourgeon se modifie aussi ; le côté qui était destiné, à proprement parler, à former le côté inférieur, mais dont un procédé artificiel a fait maintenant le côté supérieur, prend aussi la structure du côté supérieur, et il s'y développe le parenchyme à palissade caractéristique. D'autre part ce qui était destiné primitivement à former le côté supérieur prend maintenant les caractères du parenchyme spongieux du côté inférieur. Detmer en tire la conclusion que la structure dorso-ventrale des bourgeons du Thuya est la conséquence d'une influence extérieure, et que « d'après tout ce que nous savons, la lumière doit être considérée comme le facteur déterminant. »

« Cette conclusion repose simplement sur une confusion d'idées. Que la lumière soit dans l'expérience en question l'occasion de la modification de structure, personne ne le met en doute, mais ce dont on doute, c'est que ce soit là la cause qui a donné au bourgeon de Thuya la faculté de former un parenchyme palissadique et un parenchyme spongieux. » (August Weismann, Des prétendues preuves botaniques de l'hérédité des caractères acquis, in Id., *Essais sur l'hérédité et la sélection naturelle* (Paris : C. Reinwald, 1892), trad. de l'allemand par Henri de Varigny, 513-541, 517-518. Nous soulignons.)

54 - « Il ne viendra donc à personne, dans le cas actuel, l'idée qu'une influence directe de la lumière verte du milieu habituel a coloré en vert la peau de la grenouille, on devra reconnaître qu'ici et dans tous les cas analogues, il n'y a qu'une explication possible, celle des processus de sélection. » (*Ibid.*, 519. Nous soulignons.)

55 - Costantin (1898), *op. cit.* in n. 32, 88-89.



Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

la réponse qu'il élaborait, fondée exclusivement sur la considération de processus sélectifs internes réalisés au cours de la vie d'un organisme⁵⁶, demeurait une réponse de physicien, car elle ne nécessitait pas autre chose que l'actualité des lois de la nature. Le temps long, chez les néolamarckiens français, est d'abord une extension indéfinie de la vie d'un organisme, et n'a jamais la profondeur de l'histoire. Ainsi, lorsque Yves Delage (1854-1920) proposa une théorie des « causes actuelles » pour rendre compte de l'adaptation du vivant à son milieu⁵⁷, ce ne fut pas pour présenter une lecture actualiste de la nature, comme Charles Lyell (1797-1895) le fit en géologie, mais au contraire pour comprimer l'explication temporelle dans l'intervalle d'une vie individuelle. Si l'organisme présente une morphologie adaptée aux nécessités de son milieu, cette adaptation ne doit rien ou presque au passé de l'espèce (son hérédité), mais tout aux processus développementaux qui l'ont réalisée, via l'hypothétique mécanisme de l'excitation fonctionnelle⁵⁸.

Dans cette opposition explicative, il n'y eut jamais symétrie entre les néodarwiniens et les néolamarckiens. En effet, on aurait tort de penser que ces deux paradigmes puissent être mis en relation dans un rapport d'incommensurabilité. À n'en pas douter, l'explication néolamarckienne était étrangère aux considérations weismanniennes, qui parfois étaient littéralement incompréhensibles pour certains de ces biologistes physicalistes. La réciproque est fautive : beaucoup de néodarwiniens, et Weismann le premier, intégraient parfaitement à leurs explications les résultats expérimentaux des néolamarckiens. Mais à la différence de ces derniers, ils ne les considéraient pas comme intéressant directement la cause de l'évolution ; ils les réduisaient au rang d'indicateurs des paramètres extérieurs de contrôle de la variation individuelle, et par là marquaient déjà la frontière qui sépare ce que l'on appelle aujourd'hui l'accommodation et l'adaptation. Il y avait donc davantage dans l'explication néodarwinienne, car celle-ci absorbait l'explication néolamarckienne tout en éclairant des problèmes souvent restés invisibles aux questionnements positivistes et arides des biologistes français.

56 - Félix Le Dantec, *Bactéridie charbonneuse, assimilation – variation – sélection* (Paris : Masson, 1897) ; Id., *Évolution individuelle et hérédité* (Paris : Alcan, 1898).

57 - Yves Delage, *La Structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité* (Paris : C. Reinwald, 1895).

58 - Sur les conceptions de Delage et ses rapports avec le néolamarckisme français, on consultera : Laurent Loison, Yves Delage (1854-1920) et l'hétérogénéité du néolamarckisme français, *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, XIII/2 (2006), 143-167.



Laurent LOISON

Conclusion

Le projet du néolamarckisme français, particulièrement saillant durant le temps fort de son histoire (1880-1910), fut bien d'apporter à l'hypothèse transformiste une assise solide et incontestable, c'est-à-dire procédant de la méthode expérimentale consacrée par les réussites de la physiologie bernardienne. Son incarnation en programme de recherche opératoire fut tentée dans plusieurs branches des sciences du vivant, et notamment en botanique et en microbiologie. Il s'agissait de montrer comment la variation d'un paramètre physico-chimique du milieu pouvait conduire à la modification d'un organisme individuel. Cet organisme était conçu comme un vaste protoplasme doué d'une forte plasticité, quel que puisse être son niveau propre d'organisation. L'évolution était ainsi réduite à l'intégrale des variations individuelles, et celles-ci étaient considérées comme expliquées lorsque leurs déterminismes avaient été exhibés. Si ce néolamarckisme ne pouvait faire l'économie de l'hérédité de l'acquis, il fut davantage intéressé par l'acquisition des caractères que par leur transmission potentielle. Même lorsque Weismann soumit à la critique cette conception de l'hérédité flexible, l'attention des premiers transformistes français ne se détourna pas immédiatement de l'attrait expérimental qu'offrait une plasticité déterminable des formes. Il était toujours possible de rétorquer aux weismanniens que leur construction théorique était certes habile, mais qu'elle dépassait, et pour certains de beaucoup, ce que les résultats expérimentaux semblaient indiquer.

Néanmoins, dès les premières années du nouveau siècle, il devint de plus en plus pressant d'apporter la preuve que la variation pouvait survivre à l'organisme individuel en s'incorporant à son hérédité. En France, si l'on comprenait bien cette nécessité, on préférerait cependant convoquer des résultats obtenus dans d'autres lieux plutôt que de conduire directement des recherches capables d'éclairer la question⁵⁹. Sur le plan théorique, l'historien constate une absence tout aussi remarquable : aucun des principaux néolamarckiens ne proposa d'hypothèse consistante susceptible d'expliquer le processus d'hérédité des caractères acquis. Par où l'on confirme que la

59 - Par exemple, les résultats obtenus par Max Standfuss à propos de l'action potentiellement héréditaire de la température sur les papillons furent ainsi régulièrement rappelés par les néolamarckiens français.



Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)

recherche expérimentale du déterminisme des variations fut le but principal poursuivi par ce groupe de biologistes.

L'absence de faits positifs attestant la possibilité d'une hérédité des caractères acquis, et plus encore d'une hérédité des caractères requis (c'est-à-dire adaptatifs), conduisit finalement ce transformisme vers un affaiblissement doctrinal qui connut plusieurs expressions. Par exemple, Maurice Caullery (1868-1958), élève et successeur de Giard à la Sorbonne, proposa de renoncer au principe d'actualisme pour sauver le transformisme néolamarckien⁶⁰ : l'absence de résultats positifs devait être interprétée non pas comme attestant que l'hérédité des caractères acquis était un mécanisme qui n'existait pas, mais plus justement comme indiquant qu'il était un mécanisme qui n'existait plus. Les lois de l'évolution avaient été différentes dans le passé, et avaient conduit aux adaptations complexes des organismes actuels, désormais peu capables de transformations nouvelles⁶¹. Son collègue à la Sorbonne, Rabaud, opta pour une autre solution, tout aussi radicale, qui consista à nier la réalité d'une adaptation morphologique des vivants à leurs milieux. Au sein de sa conception, l'adaptation ne subsistait plus que comme adéquation métabolique minimale entre l'individu et son milieu nutritif. Ce transformisme appauvri ne nécessitait plus l'existence d'une hérédité des caractères acquis, mais tout juste celle d'une hérédité d'une constitution acquise⁶².

Au moment où ces renoncements explicatifs cristallisaient, d'autres néolamarckismes émergeaient dans la pensée biologique française, souvent très éloignés des principes qui avaient animé ce transformisme originel⁶³. Il s'agit donc de ne pas considérer que ceux-ci procèdent de la même tradition que celui-là⁶⁴, et d'abord parce que ces deux moments furent séparés par un événement que l'on jugera important, à savoir la publication par Henri Bergson, en 1907, de *L'Évolution créatrice*.

60 - Laurent Loison, La question de l'hérédité de l'acquis dans la conception transformiste de Maurice Caullery : Premières réflexions sur la spécificité de la pensée néolamarckienne française, in Michel Morange, Olivier Perru, *Embryologie et évolution (1880-1950) : Histoire générale et figures lyonnaises* (Paris : Vrin, 2008), 99-127.

61 - Maurice Caullery, *Le Problème de l'évolution* (Paris : Payot, 1931).

62 - Étienne Rabaud, *L'Adaptation et l'évolution* (Paris : Étienne Chiron, 1922).

63 - Par exemple ceux d'Albert Vandel (1894-1980) et de Pierre-Paul Grassé (1895-1985).

64 - Laurent Loison, French roots of French Neo-Lamarckisms, 1879-1985, *Journal of the history of biology*, 44/4 (2011), 713-744.