

Grimoult, Cédric

L'évolutionnisme contemporain en France : (histoire et épistémologie)

Organon 31, 73-94

2002

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Cédric Grimoult (France)

L'ÉVOLUTIONNISME CONTEMPORAIN EN FRANCE (HISTOIRE ET ÉPISTÉMOLOGIE)

Depuis une quinzaine d'années, l'histoire des théories de l'évolution en France est l'objet de recherches particulièrement riches¹, tant sur le plan des connaissances que de la méthode épistémologique. Nous présentons ici une synthèse concernant l'histoire de l'évolutionnisme en France depuis 1945, élaborée à partir de travaux universitaires² et d'un guide méthodologique original, dans la mesure où il combine une approche issue des sciences de la vie et de la terre avec des éléments d'épistémologie plus classique. Nous commencerons par expliquer notre démarche, avant de montrer les résultats obtenus concernant l'histoire de l'évolutionnisme en France de 1945 à 1995.

1. Méthode historique et épistémologique

L'histoire de l'évolutionnisme contemporain en France (1945–1995) ne peut être un simple catalogue des découvertes, empiriques et conceptuelles, dans lequel les chercheurs apparaîtraient comme les représentants d'idées indépendantes. La conception téléologique du progrès scientifique s'est effacée depuis 1970 avec l'émergence de l'épistémologie évolutionniste³, ou biogénéologie⁴, guide méthodologique qui rend compte à la fois de la recherche scientifique et de son évolution. Ce modèle épistémologique, véritable paradigme philosophique et historique, ne doit pourtant pas être considéré comme un guide définitif et figé, comme les anciens systèmes philosophiques qu'il vise à remplacer. Il s'agit au contraire d'un guide souple et susceptible de se transformer en fonction des découvertes ultérieures, bref d'évoluer.

Mutations culturelles et néotypes épistémologiques

L'épistémologie évolutionniste apparaît d'abord comme une conséquence

¹ Voir en particulier: D. Buican, *Histoire de la génétique et de l'évolutionnisme en France*, PUF, Paris 1984; G. Laurent, *Paléontologie et évolution en France (1800–1860). De Cuvier – Lamarck à Darwin*, Edition du CTHS, Paris 1987; C. Grimoult, *Evolutionnisme et fixisme en France: histoire d'un combat (1800–1882)*, CNRS Editions, Paris 1998.

² Principalement: C. Grimoult, *Histoire de l'évolutionnisme contemporain en France (1945–1995)*, thèse de doctorat en lettres et sciences humaines, Université Paris X – Nanterre 1999.

³ E. Mayr, *Qu'est-ce que la biologie?*, Fayard, Paris 1998 (1997), p. 85.

⁴ D. Buican, *Biogénéologie. Evolution et révolution de la connaissance*, Kimé, Paris 1993, p. 147.

de l'évolution biologique. D'un point de vue scientifique, le cerveau humain, tout comme l'espèce qui le porte, est un produit de l'évolution. Conformément à la théorie synthétique, dite parfois néodarwiniste, il est apparu à la suite de modifications génétiques qui n'ont pas été éliminées par la sélection naturelle. Il est d'ailleurs vraisemblable que l'appareil cognitif ait été retenu parce qu'il apportait un avantage de taille au genre humain: la possibilité de résoudre des problèmes avec une rapidité et une efficacité supérieures à ce que l'on observe dans le règne animal. L'évolution des idées repose donc probablement sur les mêmes principes sélectifs que l'évolution des espèces biologiques.

Depuis une trentaine d'années, plusieurs théoriciens ont établi certains rapprochements entre l'évolution des idées et celle des espèces vivantes. Mais jusqu'ici, cette analogie a rarement été développée. Dans le domaine culturel en effet, l'association des idées semble un processus téléologique, puisque le sujet cherche les réponses à ses questions de façon consciente. Au contraire, selon la théorie synthétique, à laquelle adhère toujours la grande majorité des évolutionnistes, l'évolution biologique se produit par sélection *a posteriori* des mutations génétiques aléatoires, dans le sens où celles-ci ont, en permanence, des effets multiples et indépendants de l'adaptation obtenue. Ainsi, ce n'est pas parce qu'il fait légèrement plus froid qu'un groupe d'êtres vivants va développer spontanément une résistance à l'abaissement de température. Mais des mutations se produisent à chaque génération, et celles qui confèrent une protection contre le froid seront retenues par la sélection naturelle, ce qui transforme l'espèce. Il s'agit d'un processus atéléologique, apparemment très différent de la réflexion consciente qui mène à l'évolution des idées. Pourtant, ce n'est pas l'origine des nouveautés (génétiques ou culturelles) qui importe le plus, mais le fait qu'une fois apparues, ces mutations passent au crible de tamis sélectifs.

Sélection des idées

Quelques biologistes ont développé l'analogie entre la sélection des idées et la sélection naturelle. C'est le cas de Jacques Monod: *Il est tentant, pour un biologiste, de comparer l'évolution des idées à celle de la biosphère. (...) les idées ont conservé certaines des propriétés des organismes. Comme eux elles tendent à perpétuer leur structure et à la multiplier, comme eux elles peuvent fusionner, recombinaison, ségréger leur contenu, comme eux enfin elles évoluent et dans cette évolution la sélection, sans aucun doute, joue un grand rôle*¹.

Utilisant le terme de *mêmes* pour caractériser les idées, Richard Dawkins a aussi comparé leur évolution à celle des gènes: *Tout comme les gènes se propagent dans le pool génique en sautant de corps en corps par le biais des spermatozoïdes et des ovocytes, les mêmes se propagent dans le pool des mêmes, en sautant de cerveau en cerveau par un processus qui, au sens large, pourrait être qualifié d'imitation. Si un scientifique, dans ce qu'il lit ou entend, trouve une bonne idée, il la transmet à ses collègues et à ses étu-*

¹ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, Seuil, Paris 1970, pp. 208–209.

dians, la mentionnant dans ses articles et dans ses cours.¹ Une bonne idée se reconnaît à son succès sur les plans de la quantité et de la durée, car le caractère fini de l'espace consacré aux idées conduit à une compétition entre mêmes: *Dans quel sens les mêmes se concurrencent-ils les uns les autres? (...) Les ordinateurs dans lesquels les mêmes vivent sont les cerveaux humains. Le temps y est certainement un facteur plus limitatif que la mémoire, et il est l'enjeu d'une compétition importante. (...) Il y a d'autres valeurs pour lesquelles les mêmes entrent en compétition; ce sont, par exemple, le temps de radio et de télévision (...) les centimètres de colonnes dans les journaux et les espaces sur les étagères de bibliothèques.*² Or cette compétition aboutit à la sélection des idées: *Si le même est une idée scientifique, sa dispersion dépendra de la façon dont les scientifiques la jugeront acceptable; une mesure grossière de sa valeur de survie pourrait être obtenue en comptant le nombre de fois qu'elle a été citée dans les journaux scientifiques de ces dernières années. S'il s'agit d'un air populaire, sa dispersion par le pool mémorique peut être estimée au nombre de gènes que l'on entend le siffler dans la rue. S'il s'agit d'un style de chaussures de femmes, la population „méméticienne” pourra utiliser les statistiques de ventes dans les magasins de chaussures.*³ La sélection des idées résulte ainsi de la compétition entre mêmes.

Mais il y a plus, car, du fait de l'importance des aspects culturels dans la vie humaine, les idées jouent sans doute un rôle capital parmi les facteurs sélectifs qui gouvernent l'évolution de notre espèce. Jacques Monod écrit ainsi: *Celle qui confère au groupe humain qui la fait sienne plus de cohésion, d'ambition, de confiance en soi, lui donnera de ce fait un surcroît de puissance d'expansion qui assurera la promotion de l'idée elle-même.*⁴ Autrement dit, les anciennes idées qui sont passées jusqu'à nous, ont, pour ainsi dire, *survécu*, parce qu'elles apportaient un avantage aux individus ou aux groupes sociaux qui les avaient retenues. En conséquence, l'évolution des idées ne ressemble pas seulement à l'évolution biologique, elle en est à la fois une conséquence et un élément constitutif.

Sélection des théories scientifiques

Ce que nous venons de dire convient parfaitement pour l'évolution des idées scientifiques. Permettant d'agir avec une grande efficacité sur le monde extérieur grâce à leurs conséquences technologiques et économiques, les découvertes scientifiques apportent de nombreux avantages aux sociétés qui permettent leur émergence. En retour, les chercheurs sélectionneront systématiquement les hypothèses qui auront le plus de chances d'être conformes à leurs attentes. Il s'agit surtout des principes de cohérence, de non contradiction (aucun phénomène connu ne doit réfuter l'hypothèse en question), de réfutabilité (aucun recours à un principe surnaturel ou à une cause finale n'est

¹ R. Dawkins, *Le gène égoïste*, Odile Jacob, Paris 1996 (1976, 1989, 1990), p. 261.

² R. Dawkins, *Le gène égoïste*, p. 267.

³ R. Dawkins, *Le gène égoïste*, p. 264.

⁴ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, p. 209.

possible), de généralité (il faut que l'hypothèse englobe tous les faits qu'elle est censée expliquer) et d'économie d'hypothèse (rasoir d'Occam). D'une manière générale, comme l'écrit Popper, c'est surtout la concordance entre l'idée et la réalité qui constitue le critère décisif. Cette élimination des hypothèses non conformes aux règles du jeu scientifique correspond au travail quotidien du biologiste et ressemble à la sélection naturelle pour l'être vivant, dans ce sens que toute idée qui ne se conforme pas aux critères établis par la communauté des chercheurs sera plus ou moins rapidement éliminée. Kuhn estime à ce sujet que *La vérification ressemble à la sélection naturelle*.¹ Popper écrit aussi, à propos de l'auteur d'une nouvelle théorie scientifique: *Il peut alors essayer de trouver des défauts dans chacune de ces hypothèses par la critique et les tests expérimentaux, avec l'aide de ses collègues scientifiques qui seraient ravis s'ils pouvaient y trouver un défaut. Si l'hypothèse ne résiste pas à ces critiques et à ces tests, pas mieux du moins que ses concurrentes, elle sera éliminée*.²

Cette procédure appartient aux critères du *monde 3*, défini par Popper, celui des produits de l'esprit humain. Pour le célèbre épistémologue, les idées présentent une existence en quelque sorte autonome à l'égard de leur créateur, une certaine dimension générale leur permettant d'être appréhendées par divers chercheurs. Mais la sélection d'une idée scientifique ne s'arrête pas à ces critères idéaux. Pour s'imposer dans la communauté des chercheurs, l'hypothèse nouvelle doit franchir victorieusement une autre série d'obstacles.

Les pressions d'ordre psychologique, qui correspondent au *monde 2* de Popper, sont aussi très puissantes. Elles rendent compte en partie du conservatisme des chercheurs et de la communauté scientifique, comme l'écrit Wilfred Trotter: *L'esprit accueille aussi mal une idée nouvelle que le corps une protéine étrangère, et lui résiste avec la même énergie. Il ne serait peut-être pas trop fantaisiste d'affirmer qu'une idée neuve est pour la science l'antigène qui agit avec la plus grande rapidité. Un regard lucide sur nous-mêmes nous permet souvent de découvrir que nous avons consacré à argumenter contre une telle idée avant même qu'elle ne soit entièrement formulée*.³ L'importance historique de ces facteurs sélectifs a été reconnue par Kuhn: *Quand on adhère à un paradigme, en accepter un autre est une expérience de conversion qui ne peut être imposée de force. Une résistance acharnée, en particulier de la part de ceux qu'une carrière féconde avait engagés dans une tradition plus ancienne de science normale, n'est pas une violation des principes scientifiques mais un témoignage sur la nature de la recherche scientifique elle-même. Car la source de cette résistance, c'est la certitude que l'ancien paradigme parviendra finalement à résoudre tous ses problèmes, que l'on pourra faire entrer la nature dans la boîte fournie par le paradigme. Inévitablement, durant les révolutions, cette certitude paraît obstination. (...) Cependant, dire que la résistance est inévitable et légitime, que le changement de paradigme*

¹ T. S. Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, Flammarion, Paris 1983 (1962), p. 175.

² K. Popper, *La connaissance objective*, Aubier, Paris 1991, p. 372.

³ W. Trotter cité par: A. Hallam, *Une révolution dans les sciences de la Terre*, Seuil, Paris 1976, p. 41.

ne saurait se justifier par des preuves, ce n'est pas prétendre qu'aucun argument n'a de valeur et qu'on ne peut persuader les scientifiques de changer d'avis. Bien qu'il y faille parfois une génération, des groupes scientifiques ont, à diverses reprises, été convertis à de nouveaux paradigmes.¹

De la même manière que la sélection naturelle classique se présente sous la forme de pressions de l'environnement sur l'organisme individuel, le milieu intellectuel et social s'oppose aussi assez généralement à l'émergence d'une nouvelle hypothèse. Le plus souvent, ce sont des motifs extrascientifiques qui jouent à ce niveau. Leur rôle historique ne saurait cependant être sous-estimé, même si l'on doit reconnaître qu'ils *parasitent et retardent l'avènement du néotype épistémologique*². Ces pressions du milieu sont de nature extrascientifique et correspondent au monde des phénomènes, ou *monde 1* de Popper. Elles introduisent une part de contingence dans l'histoire des idées, du moins lorsque le contexte socio-politique se révèle indépendant de la dynamique à proprement parler scientifique des idées sur le plan logique (correspondant au *monde 3*).

Il est désormais possible d'expliquer la trajectoire historique d'un néotype épistémologique au moyen de deux types essentiels de critères sélectifs. Ils ont déjà été reconnus par les historiens des sciences et généralement distingués sous les noms de *critères objectifs* et *subjectifs*. Leur intégration dans cette méthode d'explication historique permet cependant de dépasser l'antinomie épistémologique entre histoire internaliste et histoire externaliste. La synergie entre les différents facteurs historiques intervenant dans la dynamique des idées scientifiques doit dorénavant être prise en compte sans qu'on ait besoin d'insister sur l'opposition entre les procédures véritablement scientifiques de réfutation, qui concernent la méthode du chercheur, et les pressions du milieu scientifique et extrascientifique, souvent déterminantes dans l'issue des débats théoriques.

Vitesse, tempo et modes évolutifs

La résistance face à une idée nouvelle semble d'autant plus forte que son contenu est original et ses implications nombreuses. La mutation épistémologique peut être minime (on parle alors de micromutation), et s'intégrer facilement dans le cadre théorique préexistant, ou prototype épistémologique. Par exemple, la découverte du code génétique quasi-universel n'a pas bouleversé le paradigme évolutionniste, mais, au contraire, l'a confirmé. Si tous les êtres vivants portent un ADN, ou un AKN, constitué des mêmes bases fondamentales, alors que la correspondance entre un codon donné et un acide aminé particulier est arbitraire, alors les espèces actuelles descendent vraisemblablement d'un ancêtre commun. Certaines découvertes scientifiques ne s'intègrent pourtant pas aussi facilement dans le cadre théorique dominant, et obligent les chercheurs à concevoir un néotype épistémologique capable d'en rendre compte. Il s'agit parfois de macro- ou de mégamutations, pouvant aboutir à

¹ T. S. Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, p. 209.

² D. Buican, *Biognoséologie ...*, p. 147.

de véritables révolutions conceptuelles, au sens que Thomas Kuhn a donné à ce terme. Denis Buican écrit ainsi: *Le passage d'un modèle d'espèce scientifique à un autre – autrement dit d'un prototype à un néotype épistémologique – peut, selon le cas, s'opérer grâce à des micromutations, c'est-à-dire des microdécouvertes simultanées ou successives, ou par macromutation, c'est-à-dire par une découverte cruciale dont l'amplitude est suffisante pour provoquer à elle seule la révolution scientifique, permettant ainsi la transition brusque de l'ancien modèle au nouveau. Comme une variante exceptionnelle des macromutations, il faut postuler la mégamutation, la mutation épistémologique qui apporte avec soi un néotype tout à fait différent du prototype ancien, voire tout à fait opposé à lui.*¹

L'analogie entre l'évolution des idées et celle des espèces biologiques concerne également un autre aspect. L'historien des sciences peut aussi comparer l'évolution des idées scientifiques et les modes d'évolution biologique. Les paléontologues utilisent par exemple le terme d'anagenèse lorsqu'une lignée se transforme graduellement pendant une longue période. L'historien peut sans doute aussi parler d'anagenèse quand une théorie englobe des faits nouveaux, sans pour autant remettre en question le *noyau dur* du paradigme. Au contraire, les paléontologues se réfèrent à la cladogenèse quand une espèce se scinde en plusieurs populations-filles qui vont évoluer indépendamment et se transformer en fonction des conditions spécifiques des milieux où elles résident. De la même façon, l'historien observe souvent les divisions de la communauté scientifique à propos d'un sujet précis. La sélection des idées conduit ensuite soit à l'élimination de la moins adéquate des théories en présence, soit à sa relativisation au sein d'un cas particulier du paradigme dominant. Enfin, il ne faut pas négliger la spécialisation des domaines de recherche et les pressions sélectives croissantes qui pèsent sur les néotypes épistémologiques en fonction des théories acceptées dans les autres disciplines scientifiques. Des modifications dans l'appréhension géologique du passé de la Terre, par exemple, conduisent inmanquablement à une révision des modèles paléontologiques.

On retrouve ici le modèle des révolutions scientifiques proposé par Thomas Kuhn, même s'il convient de l'amender quelque peu. Denis Buican présente ainsi l'alternance des temps forts dans le développement d'une discipline scientifique: *Tout comme dans la vie des espèces biologiques, on retrouve dans l'évolution épistémologique des périodes de science stable – quand le modèle dominant est encore capable de comprendre et d'englober les nouvelles découvertes – et une période de transition qui, en principe, devrait être brève si l'ancien modèle ne s'opposait indûment à celui en train de naître, pour aboutir après cette mutation muée en révolution scientifique à un autre modèle dominant relativement stable pour un certain laps de temps; l'ancien modèle ou prototype scientifique – ou, si l'on préfère, le paradigme établi déjà passe dans le nouveau moule, le nouveau paradigme ou le néotype épistémologique – grâce à un combat qui devrait être seulement au niveau*

¹ D. Buican, *Biognoséologie ...*, p. 147.

des idées scientifiques mais qui se prolonge malheureusement, trop souvent sinon toujours, en des luttes politiques, idéologiques, sociales, religieuses, qui parasitent et retardent l'avènement du néotype épistémologique.¹ Et il appartient précisément à l'historien de s'intéresser à ces combats qui caractérisent les carrefours du développement des sciences.

Pourvu d'un tel guide épistémologique, l'histoire de l'évolutionnisme contemporain en France (1945–1995) peut être présentée de façon synthétique et compréhensible à plusieurs niveaux. Nous distinguerons donc, à l'intérieur des trois grandes périodes qui caractérisent l'histoire de l'évolutionnisme contemporain en France, les différents types de pressions (ou contraintes) sélectives qui l'ont orienté.

2. Evolution de l'évolutionnisme

Avant la deuxième guerre mondiale, la grande majorité des biologistes et paléontologistes français adhèrent toujours au lamarckisme², dans la mesure où ils croient en l'hérédité des caractères acquis, c'est-à-dire dans la transmission héréditaire des modifications phénotypiques induites par les changements du milieu. Mais, à partir de 1945, l'introduction de la théorie synthétique de l'évolution met fin à cette domination du lamarckisme.

Introduction de la théorie synthétique en France

Les néolamarckistes dominent encore la communauté scientifique française pendant les vingt années qui suivent la fin de la deuxième guerre mondiale. Une organisation en réseau leur permet de transmettre le flambeau à travers les générations, tout en contrôlant les postes clefs de la biologie nationale jusqu'aux années 1960. Etienne Rabaud (1868–1956), malgré son âge avancé, représente encore au début des années 1950³ l'ancienne garde des biologistes ayant refusé la génétique mendélienne puis morganienne au début du siècle. Des néolamarckistes hypertardifs⁴, tels Paul Wintrebert, dont la thèse du *vivant créateur de son évolution* connut un certain succès, et surtout Pierre-Paul Grasse (1895–1985), occupent également une vaste surface institutionnelle et éditoriale, retardant la conversion des biologistes au néodarwinisme. Grasse, du fait de sa renommée, de la précision de ses descriptions zoologiques et de son rôle dans les institutions officielles, se fit ainsi le héraut d'un néolamarckisme nostalgique. En effet, le grand zoologiste, spécialiste des Termites, ne pouvait ignorer l'absence des preuves concernant l'hérédité des caractères acquis et la contradiction entre une hypothétique influence directe du milieu sur le patrimoine héréditaire de l'individu et les faits issus de la génétique et de la biologie moléculaire. Au sommet de sa gloire dans les années de la parution du *Traité de Zoologie*, il écrit donc avec prudence: *La*

¹ D. Buican, *Biognoséologie ...*, p. 147.

² Une étude statistique sur l'adhésion théorique des membres de l'Académie des sciences et du Muséum d'histoire naturelle de Paris révèle que plus de la moitié des naturalistes demeure néolamarckiste entre 1950 et 1960.

³ E. Rabaud, *L'hérédité*, Armand Colin, Paris 1951.

⁴ Expression de D. Buican, *Histoire de la génétique et de l'évolutionnisme en France*.

*différence, entre généticiens et lamarckiens, réside essentiellement dans le fait que, pour les premiers, le gène commande le protoplasme, alors que, tout au contraire, pour les seconds, le protoplasme dispose du gène qu'il a créé, l'utilise ou non, suivant que, dans le mode de son fonctionnement, sa structure le porte, ou non, par affinité chimique, à se combiner avec lui.*¹

Dans les années 1970, Grasse devait d'ailleurs évoluer vers un scepticisme épistémologique: *Connaissons-nous le mécanisme interne du phénomène évolutif? Oui, répondent les disciples inconditionnels de Darwin: variation individuelle et sélection expliquent tout; non, déclarent la plupart des paléontologistes et un très grand nombre de biologistes ...*² En réalité, Grasse tente de façon peu scientifique de ne pas clore le chapitre lamarckiste, en lui laissant sa chance dans le futur: *Je prévois un nouveau lamarckisme plus glorieux que l'ancien, parce que serrant de plus près la vérité.*³ Mais au fond, le zoologiste glisse vers le finalisme, à tel point qu'il publie en 1979 un article intitulé: *Le projet de l'évolution*, s'opposant ainsi à François Jacob, qui nomme le sien *L'évolution sans projet*⁴.

Quelles sont les causes profondes du refus de la Théorie synthétique par ces naturalistes? Sans passer en revue les raisons⁵ du conservatisme théorique des biologistes français concernant l'hérédité de l'acquis, il apparaît que Grasse, comme de nombreux autres naturalistes de sa génération, refusait d'accorder un rôle suffisant au hasard mutationnel: *Est-il raisonnable d'attribuer au seul hasard la création d'un appareil aussi délicatement monté [que l'œil humain]? (...) les mutations sont-elles suffisamment nombreuses et variées pour qu'au moment propice il s'en trouve une parmi elles qui apportera, à un dispositif déjà existant, la modification, le perfectionnement dont l'organisme retirera un bénéfice certain.*⁶ Aux synthéticiens qui lui reprochent de négliger le rôle de la sélection naturelle, Grasse répond en utilisant de nombreux exemples divers, mais de portée limitée, visant par exemple à discréditer les célèbres expériences menées à la station zoologique de Roscoff par L'Héritier et Teissier sur l'absence d'ailes chez les mouches insulaires – les insectes ailés étant jetés à la mer par le vent – *A l'île Saint-Paul, en plein Pacifique sud, tous les Diptères sont normalement ailés. Etant donné la fréquence chez les Diptères de la mutation aptère, il est difficile d'admettre que celle-ci n'ait pas apparue dans les populations de l'île. Cet état de chose s'explique le plus simplement du monde; lorsque le vent souffle au-dessus*

¹ P.-P. Grasse (dir.), *Biologie générale. Précis de sciences biologiques*, Masson, Paris 1966, p. 942.

² P.-P. Grasse, *Présentation* in: Ch. Darwin, *L'origine des espèces*, Marabout Université, Verviers 1973, p. 11.

³ P.-P. Grasse in: *Commémoration du 150^{ème} anniversaire de la mort de Lamarck* in: *Histoire et nature, cahiers de l'Association pour l'histoire des sciences de la nature*, 17–18, 1980–1981, p. 5.

⁴ E. Noël, *Le darwinisme aujourd'hui*, Seuil, Paris 1979.

⁵ Cf. M. Delsol, *Les résurgences du lamarckisme* in: *Actes du colloque Epistémologie de l'évolution. L'évolution hier, aujourd'hui et demain. L'évolution depuis Lamarck et Darwin jusqu'à aujourd'hui* in: *Annales du Centre d'Etude sur l'évolution de l'Homme et de la Nature*, Paris 1982, 2 vol.

⁶ P.-P. Grasse, *Les mécanismes de l'évolution* in: *Paléontologie et transformisme*, Albin Michel, Paris 1950, p. 209.

d'une certaine vitesse, l'insecte se met à l'abri, se tapit. Tous les entomologistes qui ont chassé dans la garrigue méditerranéenne, savent bien que, par fort mistral, aucun insecte ne vole.¹ Ce faisant, Grasse joue aussi le rôle d'aiguillon pour les recherches ultérieures au sein de la théorie synthétique. Malheureusement, la plupart des critiques acerbes destinées aux néodarwinistes montrent des problèmes dans sa compréhension des nouveaux concepts évolutifs, comme dans le passage suivant, très représentatif des procédés de son argumentation: *Aucun fait caractéristique de la mammalisation n'exige, pour être expliqué, un recours à la sélection. La diversité des sous-types (l'évolution est buissonnante), les grandes distances séparant les populations, les climats différents qu'elles subissent parlent au contraire, en défaveur de la sélection.*² Cette dernière citation constitue en fait un emprunt à Lucien Cuénot, chef de file (involontaire ?) de l'autre grande école antidarwiniste surtout représentée dans les années 1950–1965.

Cuénot (1866–1951), mutationniste convaincu, ne se convertit jamais à la théorie synthétique. Se rendant parfaitement compte des limites de la notion de *préadaptation* qu'il avait forgée dans l'entre-deux-guerres, le généticien croit en l'existence d'un moteur évolutif interne aux individus: *Puisque l'homéotherme ne peut se passer du revêtement protecteur, nous sommes forcés d'admettre que celui-ci est apparu avant le mécanisme de la régulation thermique (il y a un pelage dense chez l'Ornithorynque qui n'est encore qu'un médiocre homéotherme). Mais alors il est bien difficile de ne pas attribuer à l'apparition du poil et de la plume la signification d'une préparation à l'acquisition de la température constante. La coaptation anatomo-physiologique exclut le hasard et suggère le plan.*³ L'auteur est cependant conscient des limites philosophiques de son hypothèse: (...) *l'examen des faits conduit à admettre un finalisme mitigé, restreint ou intermittent, se traduisant par l'invention perfectible (...) Mais je me rends parfaitement compte des imperfections du système, de son illogisme et surtout de sa timidité métaphysique.*⁴

Cette retenue ne caractérise pas les travaux d'autres finalistes assez proches de ses conceptions par certains aspects. Il s'agit surtout du groupe de paléontologues animé par Jean Piveteau (*l'Ecole de Paris*) et Pierre Teilhard de Chardin (1881–1955), lequel défend vigoureusement la notion d'orthogénèse – qui paraît résumer à elle seule toute la doctrine. Le célèbre paléontologue croit en avoir fourni de nombreux exemples: *Les Siphnés, si je ne me trompe, nous confrontent avec un cas certain de transformation morphologique dirigée, d'évolution lestée, c'est-à-dire d'orthogénèse.*⁵ Si la foi en une évolution guidée de façon immanente jusqu'au fameux *point oméga* est restée

¹ P.-P. Grasse, *L'évolution du vivant. Matériaux pour une nouvelle théorie transformiste*, Albin Michel, Paris 1973, p. 189.

² P.-P. Grasse, *L'évolution du vivant ...*, p. 93.

³ L. Cuénot, *Invention et finalité en biologie*, Flammarion, Paris 1941, p. 162.

⁴ L. Cuénot, *Invention et finalité en biologie*, p. 246.

⁵ P. Teilhard de Chardin, *Sur un cas remarquable d'orthogénèse de groupe: l'évolution des Siphnéidés de Chine* in: *Paléontologie et transformisme*, Albin Michel, Paris 1950, p. 173.

la théorie propre de Teilhard de Chardin, le finalisme orthogénétique était répandu parmi les naturalistes français dans les années 1960. Le très réputé paléontologue Jean Piveteau (1899–1991), y adhérait absolument: *Mais c'est au long du rameau humain que la tendance à la cérébralisation se manifeste de la façon la plus nette et la plus profonde, atteignant toute son ampleur chez l'homme. Celui-ci, loin d'être un accident de la vie* [allusion au hasard de la mutation génétique], *en représente, au contraire, l'expression la plus achevée.* Piveteau est malgré tout resté prudent, semblant rejeter la question de la mécanique évolutive dans la métaphysique, adoptant ainsi l'apparence d'un positivisme sceptique. C'est ainsi que les colloques régulièrement organisés par Piveteau dans la capitale française au cours des années 1950 n'abordent que des aspects descriptifs. Il refusait en effet de renouveler le débat pourtant constructif de 1947, et introduit ainsi la rencontre internationale de 1953: *Au cours de ce colloque le problème de l'évolution n'a pas été directement abordé. Mais il est demeuré sous-jacent à toutes nos discussions* [le paléontologue] *paraît toujours marquer une certaine timidité devant un tel problème; il n'ose en aborder l'aspect causal, s'en remettant alors au zoologiste, au généticien. (...) La première condition d'une recherche des causalités évolutives, est un retour à une saine règle méthodologique. (...) On définit essentiellement l'évolution comme un processus historique, puis quand on veut chercher l'explication, on abandonne cette perspective et l'on se place sur un tout autre plan, ou si l'on veut, on étudie un autre phénomène.*¹ Le paradigme finaliste est déterministe, et s'accorde mieux avec le dogme chrétien que le néodarwinisme, car il voit dans l'évolution biologique un plan transcendant qui apparaît à ces auteurs comme issu de Dieu. Le finalisme n'est donc pas une théorie scientifique au sens strict de ce terme.

Face au lamarckisme et au finalisme, la théorie synthétique de l'évolution, élaborée aux Etats-Unis autour de 1940, est introduite sans délai en France, dans la plupart des disciplines biologiques. Les généticiens des populations Georges Teissier (1900–1972) et Philippe L'Héritier (1906–1994) apportent une contribution remarquable sur le plan expérimental aux schémas théoriques de la génétique évolutive de Fischer, Haldane et Wright, et cela, dès les années trente. Alors occupés à tester, grâce aux cages à populations de drosophiles, les modèles de Sewall Wright et de Gustave Malécot² concernant notamment le rôle évolutif de la dérive génétique (c'est-à-dire la fluctuation aléatoire de la proportion des formes mutantes) au sein des petites populations, les deux synthéticiens français encouragent les ralliements au néodarwinisme. Teissier écrit ainsi en 1945: (...) *le darwinisme est plus vivant aujourd'hui que jamais.*³ Aux côtés de G. G. Simpson, J. B. S. Haldane et D. M. S. Watson notamment, il participe au Congrès de Paris, en 1947. Les zoologues (dont Lucien Cuénot et Pierre-Paul Grasse) et les paléontologues fran-

¹ J. Piveteau, *Paléontologie, morphologie et évolution* in: *Problèmes de paléontologie. Colloques internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 18–23 avril 1953*, CNRS, Paris 1956, p. 163.

² Mathématicien, il participa aux développements théoriques de la génétique évolutive et fut l'auteur, notamment, *des Mathématiques de l'hérédité*, Masson, Paris 1948.

³ G. Teissier, *Mécanisme de l'évolution* in: *La Pensée* 2, 1945, p. 3.

çais (Camille Arambourg, Jean Piveteau, Pierre Teilhard de Chardin entre autres) devaient pourtant continuer de refuser la théorie synthétique, comme l'atteste l'anatomiste Charles Devillers, témoin des débats: (...) *ces études [des biologistes français] campaient sur des positions traditionnelles. Et puis il y avait cette insistance à souligner tout ce qui fait difficulté dans la compréhension des résultats de l'évolution et à ne rappeler que cela.*¹ La grande majorité de la communauté des naturalistes² restait donc accrochée au néolamarckisme ou au finalisme, théories contre lesquelles Teissier entendait lutter: *L'esquisse sommaire de la génétique évolutive que nous présentons ici ne laisse place ni au lamarckisme, ni à aucune des conceptions qui en dérivent. Je tiens en effet que ces spéculations théoriques ne peuvent plus prétendre actuellement au rang des théories scientifiques: elles n'échappent en effet au pur finalisme que pour tomber dans le mécanisme le plus puéril et le moins acceptable.*³

Si, en 1962, *L'année biologique* fait paraître un numéro spécial sur l'évolution où les trois théories – synthétique, lamarckiste et finaliste – semblent à égalité au sein de la communauté des naturalistes, la situation se met à changer radicalement après cette date. Une étape importante est franchie avec l'accès de Charles Bocquet, disciple de Teissier et L'Héritier en génétique évolutive, à la chaire d'évolution des êtres organisés à la Sorbonne après le départ de Grasse en 1965⁴. Un autre tournant est pris, à l'Institut, avec l'élection de Georges Teissier le 19 juin 1967. Victoire symbolique après la mort du néolamarckiste Wintrebert, ce succès récompense aussi la contribution de Teissier à la théorie de l'évolution, qui était déjà méritoire en 1945, soit près de vingt ans auparavant. Dès lors, une lente régulation intervient, qui voit réhabilités généticiens et synthéticiens, jusqu'à l'élection de Boris Ephrussi, avec un retard inexplicable si ce n'est par l'hostilité au darwinisme de nombreux académiciens et par l'esprit de clan. La réticence de l'Académie des sciences est également démontrée par l'élection tardive d'Ernst Mayr comme associé étranger, rappelant étrangement celle de Darwin à la fin du XIX^e siècle. Bien que la réputation internationale du grand biogéographe américain était établie depuis le milieu de notre siècle et que son œuvre de propagandiste en faveur de la théorie synthétique, dont il est l'un des cofondateurs, n'ait pu être ignorée par les Français aussi longtemps, Ernst Mayr est invité au Collège de France seulement en 1978, et élu associé étranger à l'Académie des sciences au printemps 1989, à l'âge de 85 ans! Convertis tardivement au néodarwinisme, et mis à part quelques exceptions fort médiatisées (Grasse et son élève Rémy Chauvin par exemple), les naturalistes français entrent alors avec force dans l'évolutionnisme contemporain pendant la décennie 1960.

¹ Ch. Devillers, *Jean Piveteau et le colloque international de 1947* in: *Annales de paléontologie* 77, 1991, p. 255.

² Quelques exceptions sont cependant à noter, tels Henri Lavocat, Robert Hoffstetter et Louis Thaler parmi les paléontologues, ainsi que Raymond Hovasse et François Meyer parmi les zoologues.

³ G. Teissier, *Mécanisme de l'évolution*, p. 25.

⁴ C. Limoges, *A Second Glance at Evolutionary Biology in France* in: *The Evolutionary Synthesis. Perspectives on the Unification of Biology*, (ed.) E. Mayr & W. Provine, University Press, Harvard, p. 327.

A partir de 1965, l'adhésion progressive des naturalistes français à la théorie synthétique ressemble au succès par fécondité différentielle d'une population biologique d'abord marginale, laquelle envahit graduellement le territoire de ses rivales. A la fin des années trente, les généticiens des populations sont seulement une poignée. Mais ils occupent progressivement un nombre croissant de postes importants au sein de l'establishment scientifique, jusqu'à devenir majoritaires vers 1970, aussi bien à l'Institut de France et au Muséum national d'histoire naturelle que dans la plupart des laboratoires de recherche. Parallèlement, les représentants des anciens paradigmes, néo-lamarckisme et finalisme, laissent peu de successeurs et ces deux lignées s'éteignent lentement.

Confirmations et controverses autour de la théorie synthétique (1965–1980 environ)

Les généticiens des populations de l'école de Teissier et de L'Héritier, contribuent aux développements récents de la théorie synthétique. Charles Bocquet (mort en 1977) n'hésite pas à intégrer de nouvelles données qui élargissent le cadre strict de la théorie synthétique, en se montrant favorable à la spéciation sympatrique (division d'une espèce-mère en plusieurs espèces-filles, bien que celles-ci restent adaptées à la même niche écologique), ce qu'Ernst Mayr a longtemps considéré comme douteux. D'autre part, les faits de polyploïdie (c'est-à-dire la multiplication du nombre des chromosomes) plaident, de l'avis de Bocquet, en faveur du rôle évolutif de la spéciation sympatrique, et des macromutations, comprises comme des mutations chromosomiques. Or, ces dernières se sont trouvées exclues du paradigme synthétique classique dès les années 1940. Cela était dû au rejet de l'hypothèse des *monstres prometteurs* de R. Goldschmidt, lequel croyait au succès évolutif de mutants présentant d'emblée des différences importantes par rapport à leurs parents. Bocquet, pour sa part, avait reconnu la valeur de ces idées, actuellement intégrées à la théorie de l'évolution: *La plupart des exemples invoqués à l'appui des hypothèses sympatriques ont été discréditées par de nouvelles recherches, plus approfondies, ou font l'objet de controverses. Or des cas indiscutables et sans doute fort nombreux, surtout dans le règne végétal, de spéciation sympatrique résultent de variation de la ploïdie.*¹

Généticienne des populations, Claudine Petit a contribué à la théorie de l'évolution en validant sur le plan expérimental le rôle de la sélection sexuelle dans le polymorphisme des populations, notamment chez les drosophiles. La biologiste défendit aussi vigoureusement la théorie synthétique mise à mal par certaines théories hétérodoxes à partir des années 1970. C'est pourtant Ernest Boesiger, à Montpellier, qui devait développer l'ensemble des modèles primitifs de la génétique des populations, notamment ceux qui concernent la sélection sexuelle, en relation avec Theodosius Dobzhansky, cofondateur de la théorie synthétique. Maxime Lamotte, un autre élève de Teissier et de L'Héritier, démontra, quant à lui, l'existence de la dérive génétique dans les

¹ Ch. Bocquet, *Spéciation* in: *Encyclopaedia Universalis* 1990, p. 410.

très petites populations naturelles de l'escargot *Cepaea nemoralis*. La priorité de ce généticien des populations est en effet de confronter les résultats théoriques aux conditions naturelles: *Les objets et les phénomènes qui relèvent de son domaine [il s'agit de la génétique évolutive] se prêtent assez aisément à une formulation mathématique abstraite. Celle-ci n'a cependant d'intérêt que dans la mesure où il est possible de vérifier que les conclusions atteintes sont une description suffisamment fidèle des situations réelles.*¹

Maxime Lamotte insiste davantage que Bocquet sur le rôle de la dérive génétique. Il se révèle donc partisan d'un équilibre entre hasard et sélection au niveau de la dynamique génétique des populations: *Lorsque les conditions de vie ne sont pas strictement les mêmes pour divers isolats d'une même espèce, la sélection peut être l'un des facteurs responsables des différences génétiques qui s'établissent entre eux. Mais, même lorsqu'il n'en est pas ainsi, la dérive suffit pour aboutir à ce résultat. Le passage par pure dérive d'un état homoallélique à l'autre est évidemment un événement rare au niveau d'un seul couple d'allèles, mais, étant donné que le patrimoine génétique d'une espèce est formé d'un nombre énorme de gènes, cet événement rare se réalise toujours pour quelques-uns des locus.*² M. Lamotte insiste aussi sur le rôle des relations entre les organismes vivants (prédation, concurrence, parasitisme, etc.) parmi les pressions de sélection naturelle, rendues ainsi plus complexes. Il devait donc distinguer les différents phénomènes stochastiques agissant dans l'évolution des espèces: (...) *c'est ici la constitution d'une biocénose où le nombre d'espèces se trouve plus ou moins brusquement restreint, qui peut être considéré comme un phénomène fortuit. De fait, les causes de l'isolement d'un fragment de l'écosystème primitif comme la réunion d'espèces migrantes venues d'ailleurs sont des événements sans rapport avec l'évolution génétique normale des espèces au sein de la biocénose. Il y a donc bien là un phénomène de hasard.*

*Ce phénomène fortuit s'étant produit, la nouvelle composition spécifique de la biocénose va déterminer de nouvelles valeurs sélectives des divers génotypes en présence au sein de chacune des espèces: certaines qui étaient précédemment défavorisées vont se trouver avantagées, et inversement. (...) Plus en effet que les facteurs du milieu physique, ce sont les facteurs biotiques qui ont changé et qui vont influencer sur l'évolution de chaque espèce. Bien entendu, ces transformations génétiques risquent fort d'en déterminer d'autres en série, jusqu'à ce que s'instaure un nouvel équilibre au sein de l'écosystème, équilibre à vrai dire le plus souvent impossible à atteindre car de nouvelles modifications soit du milieu physique soit de la composition spécifique de la biocénose elle-même (en rapport avec les effectifs limités et variables des populations) risquent toujours d'intervenir.*³ Une délimitation plus stricte entre ce qui appartient à la sélection et au hasard semble cependant désormais nécessaire.

¹ M. Lamotte et Ph. L'Héritier, *Génétique des populations* in: *Encyclopaedia Universalis* 1990, p. 727.

² M. Lamotte et Ph. L'Héritier, *Génétique des populations*, p. 731.

³ M. Lamotte, *Phénomènes fortuits et évolution* in: *L'évolution dans sa réalité et ses diverses modalités*, Colloque international, novembre 1985, organisé par la Fondation Singer-Polignac, Masson, Paris 1988, p. 256.

Un débat eut lieu, en France comme dans les pays anglo-saxons, à propos de la théorie neutraliste proposée par Motoo Kimura. Elle visait à expliquer le multipolymorphisme des espèces vivantes en minorant le rôle évolutif de la sélection naturelle au profit de la dérive génétique aléatoire. Elle s'opposait ainsi aux hypothèses plus classiques: sélection équilibrante (laquelle permet la survie d'individus aux qualités complémentaires), supériorité adaptative des hétérozygotes (due à la meilleure résistance aux changements de l'environnement des organismes qui possèdent deux versions différentes d'un même gène), sélection fréquence-dépendante (liée au fait que certains mutants sont privilégiés seulement s'ils sont rares dans une population), etc. Tout en restant très discutée, l'hypothèse neutraliste a permis de discréditer le pansélectionnisme, attitude qui consiste à expliquer toute la dynamique génique des populations par la sélection naturelle. Mais les synthéticiens discutaient déjà depuis longtemps de l'importance respective des différents facteurs évolutifs (mutation, sélection, migration, dérive ...). Aussi, la théorie neutraliste ne pouvait-elle pas se présenter comme une alternative à la théorie synthétique de l'évolution. En définitive, rares sont les chercheurs qui, comme Albert Jacquard, considèrent l'évolution biologique en général comme étant essentiellement le résultat de phénomènes stochastiques.

Plus révolutionnaire fut la contribution de l'école pasteurienne en biologie moléculaire, couronnée par un Prix Nobel de médecine en 1965. Dans son livre *Le hasard et la nécessité* (1970), Jacques Monod (1910–1976), élève de Teissier, mit en déroute teilhardisme et lyssenkisme¹, en devenant le héraut du néodarwinisme synthétique, mais aussi d'un hasard mutationnel sans doute trop absolu². Avec la découverte du mécanisme de la transcription de l'ADN en protéines, par l'intermédiaire de TARN messenger, la biologie moléculaire confirme l'impossibilité de l'hérédité des caractères acquis, étant donné qu'aucune information ne peut passer des protéines – donc du milieu, par l'intermédiaire du soma – vers l'ADN, gardien du patrimoine génétique de l'individu³: *La sélection opère en effet sur les produits du hasard, et ne peut s'alimenter ailleurs; mais elle opère dans un domaine d'exigences rigoureuses dont le hasard est banni*^[4]. *C'est de ces exigences, et non du hasard, que l'évolution a tiré ses orientations généralement ascendantes, ses conquêtes successives, l'épanouissement ordonné dont elle semble donner l'image*.⁵

Qui fait un œuf, fait du neuf (André Langaney), et c'est pourquoi François

¹ Cf. D. Buican, *L'éternel retour de Lyssenko*, Copernic, Paris 1978 et D. Buican, *Lyssenko et le lyssenkisme*, PUF (coll. *Que sais-je?*), Paris 1988.

² Cf. D. Buican, *Hasard, nécessité et logique du vivant* in: *La nouvelle revue française*, septembre 1971, n° 225.

³ Chez la plupart des êtres vivants. L'enzyme *transcriptase inverse* (Temin, 1970), qui permet à l'information de remonter de TARN vers l'ADN, n'infirme pas ce fait, qui constitue le concept central de la biologie moléculaire. Bien qu'elle ait paru un temps constituer une faille dans laquelle des néolamarckistes se sont rapidement engouffrés, la découverte de ce mécanisme moléculaire n'a pu constituer un argument antidarwiniste que pour des naturalistes peu attentifs aux progrès d'ensemble de cette discipline.

⁴ L'étude des phénomènes stochastiques au niveau populationnel au sein de la génétique évolutive semble avoir ici échappé à Jacques Monod.

⁵ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, p. 155.

Jacob, collaborateur de Monod, insiste pour sa part sur le *bricolage* opéré par l'évolution chez les êtres sexués. Grâce au brassage de l'information génétique lors de la reproduction (pendant la formation des gamètes, puis avec la fécondation), les innovations présentées par les mutations se trouvent ainsi multipliées: *le réassortiment du matériel génétique à chaque génération permet de juxtaposer rapidement des mutations favorables qui, chez les organismes dépourvus de sexualité, resteraient séparés*¹. Les nombreuses autres formes de remaniements au sein du génome découvertes par la biologie moléculaire depuis 1970, révèlent également l'aspect kaléidoscopique du patrimoine héréditaire des métazoaires. François Gros, qui fut l'élève de Monod, écrit ainsi: *Si l'on songe (...) au rôle des éléments mobiles à séquences itératives dans des phénomènes tels que la perte de chromosomes complets au cours du cycle des diptères, et tout un ensemble de changements chromosomiques (...) on pense davantage à des mécanismes contrôlant certains changements (rarement réversibles) du matériel héréditaire proprement dit, et donc lui conférant une certaine plasticité. Ces changements seraient de nature à favoriser son évolution, sa spéciation ou encore la genèse des combinatoires (HLA, immunoglobulines) conférant à l'espèce sa diversité et sa survie.*² Les généticiens français participent dès lors à la construction d'une embryologie génétique, avec la mise en évidence des *gènes architectes*, organisateurs morphologiques pendant l'ontogenèse et pièces maîtresses de l'évolution phylogénétique. Certaines mutations de ces gènes permettent en effet de grands changements phénotypiques coordonnés et viables: *il n'est pas interdit de penser par exemple que, grâce à des mutations de type homéotique, aient pu (...) se produire des changements globaux et concertés dans l'architecture d'ensemble et sans doute aussi dans les fonctions physiologiques des métazoaires, changements de nature à assurer les passages d'un ordre phylétique à un autre.*

*A noter que si les choses se sont bien passées ainsi, les grands sauts dans l'évolution ont dû correspondre à l'apparition de nouvelles familles de gènes régulateurs à commande globale au sein du patrimoine héréditaire des êtres vivants les plus primitifs. En d'autres termes, l'apparition d'un petit nombre de gènes d'un caractère particulier (gènes régulateurs du type homéotique) a sans doute accéléré l'évolution beaucoup plus que celle d'un grand nombre de gènes de structure.*³

Ce sont les remaniements chromosomiques qui, d'après les cytogénéticiens Jérôme Lejeune (1926–1994) et Jean de Grouchy, sont à l'origine de la spéciation. Jérôme Lejeune avait d'ailleurs voulu systématiser l'opposition entre les mutations géniques, au rôle évolutif reconnu par les néodarwinistes, et les mutations chromosomiques qu'il avait rendues seules responsables de la spéciation. Sa *théorie adamique* de l'évolution humaine, à partir d'un couple

¹ F. Jacob, *Le jeu des possibles. Essai sur la diversité du vivant*, Livre de Poche, Paris 1994, p. 23.

² F. Gros, *Les secrets du gène*, Odile Jacob, Paris 1986, p. 292.

³ F. Gros, *Regard sur la biologie contemporaine*, Folio essais, Paris 1993, pp. 233–234.

unique de faux jumeaux porteurs d'une profonde altération de leur formule chromosomique, voulait remettre profondément en cause la théorie synthétique de l'évolution. Bernard Dutrillaux a montré les limites de cette idée, en particulier dans l'étude des Rongeurs, dont les espèces sont fréquemment polymorphes sur le plan chromosomique. Si un remaniement chromosomique peut intervenir comme barrière reproductive entre deux populations d'ascendance commune, le cas n'est ni automatique, ni nécessaire pour expliquer la cladogenèse. En revanche, la spéciation sympatrique est rendue possible par certaines mutations spécifiques.

L'adoption de la théorie synthétique en paléontologie devait aussi aboutir à des résultats intéressants. Henri Tintant et Louis Thaler utilisèrent la méthode statistique pour introduire l'analyse populationnelle – dont Jacques Ruffié s'est fait le héraut parmi les généticiens français – dans l'analyse des gisements fossiles les plus riches. Il revint à Jean Chaline (né en 1937), de l'université de Dijon, de prouver la thèse du gradualisme phylétique à l'aide d'ossements des petits mammifères du Tertiaire. Les caractères anatomiques, qui connaissent une distribution gaussienne, évoluent progressivement, sans rupture apparente dans les cas les mieux documentés, à tel point que les limites fixées par les spécialistes entre les espèces disparues d'un même taxon se révélaient arbitraires. Ainsi, à partir de 1978, le paléontologue prend-il parti en faveur du gradualisme synthétique: *Même dans la spéciation quantique proprement dite, il est vraisemblable dans certains cas (espèces cryptiques) qu'après l'isolement reproductif, ce sont des processus de diachronisation [évolution graduelle sans spéciation brusque] rapide qui assurent la plus grande part de la divergence morphologique ultérieure. (...) On peut conclure que l'évolution diachronique joue un rôle important dans l'évolution, mais son rythme est très variable, de nul à très rapide avec tous les intermédiaire.*¹ La controverse était donc ouverte avec les punctualistes américains, et notamment Stephen Jay Gould, auteur à succès, aux Etats-Unis comme en France. Celui-ci prône en effet l'idée hétérodoxe selon laquelle l'évolution résulte de brefs moments d'évolution rapide, entrecoupés de longues périodes où les espèces ne se transforment pratiquement pas.

Le colloque tenu à Dijon en 1982 montre que la majorité des paléontologues français demeurent gradualistes à cette date. En réalité, à travers les transformations de la thèse punctualiste, il est rapidement apparu que les schémas de N. Eldredge et S. J. Gould pouvaient être intégrés à la théorie synthétique de l'évolution, mais non le mécanisme fautif proposé initialement pour en rendre compte². S'il existe des sauts morphologiques rapides dans certaines lignées, ceux-ci ne peuvent être révélés par la paléontologie, parce qu'on ne peut éliminer l'existence possible, déjà entrevue par Darwin, des

¹ J. Chaline, *Les rôles respectifs de la spéciation quantique et diachronique dans la radiation des Arvicolidés (Arvicolidae, Rodentia), conséquence au niveau des concepts* in: *Modalités, rythmes et mécanismes de l'évolution biologique. Gradualisme phylétique ou équilibres ponctués?* in: *Colloque international du CNRS de Dijon, 10-14 mai 1982*, CNRS, Paris 1983, p. 88.

² Et qui semble aujourd'hui abandonné par l'auteur. S. Jay Gould, *Le pouce du panda*, Grasset, Paris 1982, pp. 205 sq.

lacunes de sédimentation. Quoiqu'il en soit, il appartient aux généticiens d'apporter la preuve que des phénomènes de spéciation rapide par cladogénèse peuvent avoir lieu.

Les années 1970 voient donc plusieurs approfondissements et remaniements de la théorie synthétique. En fait, des découvertes capitales, notamment dans le domaine de la génétique, ont permis une accumulation de micromutations épistémologiques responsables d'une évolution en profondeur de la théorie synthétique de l'évolution. Macromutations et dérive génétique ont notamment été intégrés à la théorie néodarwiniste. Mais le *noyau dur* de la théorie, c'est-à-dire le rôle conjoint des mutations et de la sélection naturelle, a été conservé. Ces changements ont plus récemment conduits plusieurs auteurs à s'interroger sur la pertinence de l'appellation de la théorie actuelle de l'évolution¹, étant donné qu'elle ne correspond plus à la théorie synthétique telle qu'elle est apparue dans les années 1940. L'historien peut établir un parallèle avec l'évolution anagénétique des lignées fossiles identifiées par les paléontologues, car, pour les théories scientifiques comme pour les espèces biologiques, une accumulation de petits changements conduit à une évolution graduelle qui défie nos classements typologiques habituels et oblige les chercheurs à adapter leur vocabulaire.

Dépassements de la théorie synthétique et débats actuels (depuis 1980)

Alors que l'*orthodoxie* synthétique domine l'essentiel de la communauté des biologistes français, deux importants élargissements ont été proposés depuis la fin des années 1970 pour compléter l'actuelle théorie néodarwiniste de l'évolution. Après des débats plus idéologiques que scientifiques, la sociobiologie, née en 1975 de l'œuvre de l'entomologiste américain Edouard O. Wilson, s'est développée en France. Ce dernier insiste notamment sur le rôle évolutif de la sélection de parentèle (qui explique l'entraide des proches apparentés, qui partagent un nombre important de leurs gènes) et de la sélection de groupe (l'union des êtres vivants, qu'ils appartiennent ou non à la même espèce, fait la force). Pierre Jaisson, de l'université de Paris XIII, est l'un des principaux représentants de cette nouvelle discipline, qui recueille aujourd'hui des critiques élogieuses de la part d'un néolamarckiste hypertardif comme Rémy Chauvin, l'un des maîtres de P. Jaisson: *Je dois reconnaître toutefois que, contrairement à mon attente et à ce qui me semblait logique, la théorie de la sélection de parentèle a été vérifiée récemment non seulement en ce qui concerne divers animaux mais, ce qui me semblait totalement impossible, en ce qui concerne les insectes sociaux comme les abeilles (...)*². Sans doute faut-il laisser du temps aux nouvelles disciplines pour prendre leur véritable essor.

La sélection naturelle connaît des perfectionnements également au niveau moléculaire. Depuis la fin des années 1980, l'expression de *contraintes in-*

¹ M. Lamotte, *Théorie actuelle de l'évolution*, Hachette, Paris 1994.

² R. Chauvin, *Le darwinisme ou la fin d'un mythe*, Editions du Rocher, Paris 1997, p. 102.

ternes apparaît souvent pour décrire une canalisation épigénétique du *jeu des possibles* (François Jacob). Mais il existe des mécanismes sélectifs à d'autres paliers d'intégration du vivant, notamment au niveau génotypique, chromosomique ou moléculaire: *En effet, l'ingénierie génétique – pour appeler ainsi d'un terme plus neutre le génie ou les manipulations génétiques – prouve que l'homme est capable d'exercer aujourd'hui une sélection artificielle au niveau moléculaire. Or, par la même analogie utilisée par Darwin, on peut passer de la sélection artificielle due à l'espèce humaine à la sélection naturelle, exercée depuis l'apparition de la vie, au même niveau, celui de l'agencement moléculaire du génotype.*¹ L'auteur de ces lignes est Denis Buican, biologiste d'origine roumaine, lequel propose de compléter la sélection naturelle classique, qui retient les individus les plus conformes aux pressions de l'environnement, avec la sélection génotypique, laquelle élimine les organismes dont le patrimoine héréditaire se révèle incapable de permettre l'ontogenèse, la vie et la reproduction de son porteur, et cela, quelles que soient les conditions du milieu.

Dans *La révolution de l'évolution* (1989) et ses autres livres, Denis Buican présente ainsi certaines innovations: *En passant en revue la génétique classique à la lumière de notre théorie l'on trouve toute une série de faits qui la confirme: nous avons déjà parlé de la létalité due à certaines combinaisons de gènes, phénomène qui élimine a priori les génotypes non viables ... mais, en plus, il faut ajouter une sélection cellulaire qui limite le phénomène de polyploidie (c'est-à-dire le phénomène de multiplication des garnitures chromosomiques qui ne peut aucunement se perpétuer à l'infini ...). La sélection multipolaire s'oppose, également, à certaines hybridations fort éloignées entre des espèces et des genres biologiques en ne permettant pas la fécondation ou en produisant la stérilité des descendants comme, par exemple, dans les métissages concernant l'âne et le cheval (...)*². La sélection multipolaire, c'est-à-dire l'intervention d'un processus sélectif spécifique à chaque niveau d'intégration des êtres vivants, permet de mieux comprendre certains phénomènes laissés jusqu'ici en suspens, comme l'orthogenèse: *Celle-ci [la présélection génotypique] peut contribuer à offrir un modèle qui pourrait mieux expliquer une certaine canalisation initiale du mouvement probabiliste de l'évolution.*³ Englobant aussi les micro- comme les macromutations, la théorie synergique de l'évolution, créée par D. Buican, rend compte de ces facteurs sélectifs spécifiques à chaque palier d'organisation, des molécules jusqu'à la biosphère, en passant notamment par le chromosome, la cellule, l'individu et l'écosystème.

Dans le cadre des nombreux débats actuels autour des questions des niveaux de sélection et de la réalité de *contraintes* biologiques qui ne sont pas de nature sélective, il apparaît que la théorie des mécanismes de l'évolution

¹ D. Buican, *La révolution de l'évolution*, PUF, Paris 1989, p. 270.

² D. Buican, *L'explosion biologique. Du néant au Sur-être?*, Editions de l'Espace Européen, La Garenne-Colombes 1981, p. 25.

³ D. Buican, *La révolution de l'évolution*, p. 273.

traverse aujourd'hui une nouvelle période de mutation rapide. Pour ce qui est de ses transformations récentes (depuis 1980), on observe une rapide cladogenèse à partir d'hypothèses hétérodoxes (neutralisme, ponctualisme). Mais ces modèles n'ont pu constituer de véritables théories alternatives face au néodarwinisme, et la théorie synthétique a poursuivi son évolution graduelle, en augmentant sa complexité et son potentiel heuristique. La sociobiologie et la théorie synergique de l'évolution, quant à elles, renouvellent le paradigme néodarwiniste, mais en en élargissant la portée. Cadre théorique plus vaste que la théorie synthétique, la théorie synergique pourrait constituer une nouvelle étape du développement du néodarwinisme, en intégrant les découvertes récentes: *La dernière-née, la théorie synergique de l'évolution (...) produit un enrichissement de la théorie de Darwin et de ses successeurs scientifiques; ainsi, le darwinisme classique et actualisé reste un cas essentiel mais particulier de notre théorie synergique de l'évolution qui met en évidence une sélection multipolaire générale depuis le monde moléculaire jusqu'à la biosphère, incluant l'anthroposphère et la gnosisphère.*¹ Il se pourrait donc que le néo-type épistémologique représenté par la théorie synergique de l'évolution puisse succéder à la théorie synthétique, à la manière dont une petite population peut être à l'origine d'une nouvelle espèce revenant ultérieurement occuper l'aire de répartition originelle, le modèle biologique de la spéciation péri-patrique. Le processus ne fait que commencer et il faudra sans doute attendre une génération pour évaluer l'impact du nouveau modèle dans la communauté scientifique. Celui-ci est également lié aux nombreux motifs extrascientifiques qui persistent dans la plupart des controverses sur l'évolution.

En marge de ces perfectionnements de la théorie synthétique, d'autres biologistes utilisent le climat de crise et de renouvellement de l'évolutionnisme contemporain pour lutter de façon idéologique contre le néodarwinisme. C'est le cas des créationnistes, très peu nombreux en France, et qui n'ont pratiquement aucune influence au sein des institutions officielles. Il s'agit aussi de rares finalistes ou néolamarckistes entêtés. Pour leur part, les membres du groupe de l'Université Interdisciplinaire de Paris² ne cachent pas leur ambition de révolutionner non seulement la biologie, mais également les sciences physiques. Le mathématicien Marcel-Paul Schützenberger s'est employé, notamment lors d'une controverse au sein du magazine *La Recherche* en 1996–1997, à démontrer que le *darwinisme* est inconciliable avec les simulations évolutives réalisées par ordinateur. Il semble alors avoir rejoint quelques personnalités isolées dont Jean Dorst, écologiste et membre de l'Institut, et dont les propos rappellent beaucoup le *principe anthropique*, un autre finalisme: *En regardant d'un œil froid le long déroulement de la matière vivante, on ne peut manquer d'être frappé par la logique de sa longue histoire. Les types d'organisation, pour reprendre le terme des anatomistes, se succèdent selon un ordre précis, ce qui est admis par tous les biologistes, quelles que soient les familles de pensée dont ils se réclament. On perçoit un*

¹ D. Buican, *Biognoséologie ...*, pp. 148–149.

² A laquelle appartiennent aussi l'embryologiste Rosine Chandebais et la paléontologue Anne Dambri-court-Malassé.

*ordre, mieux, une sorte de volonté suprême.*¹ Jean Dorst pense ainsi pouvoir concilier science et foi, ce qui permet de le classer parmi les providentialistes²: *Pour moi, l'homme n'a pu le devenir que par la grâce de Dieu, touché par le doigt divin comme dans la représentation de Michel-Ange.*³

Les critiques de la théorie synthétique, improprement appelée néodarwinisme, ou darwinisme tout court, s'attachent peu aux faits positifs mais davantage aux aspects philosophiques de la question, ce qui n'est pas sans rappeler la situation des années 1945–1965, et, d'une façon plus générale, toutes les périodes de crise en histoire des sciences. On retrouve donc dans les années 1980 et 1990, de vieux poncifs de la sous-littérature épistémologique. Ainsi, le passage suivant s'en prend à certaines prises de position triomphalistes de synthéticiens: *En revenant aux questions fondamentales soulevées par Schützenberger je voudrais ajouter deux choses: 1) le darwinisme n'est pas, au sens poppérien à proprement parler, une théorie scientifique, parce qu'elle repose sur un sophisme, un raisonnement circulaire (...) 2) il n'y a pas de justification épistémologique à soutenir une théorie heuristique sous le prétexte qu'il n'y en a pas d'autres!*⁴

Ces assertions sont non seulement gratuites, mais fausses. En premier lieu, Popper a fini par concéder un statut scientifique à la théorie darwinienne. De plus, on peut considérer une théorie qui *rend compte* de façon rationnelle des faits proposés comme une hypothèse scientifique, même si l'expérimentation directe n'est pas possible. Comme le prouvent toutes les connaissances en génétique des populations, en laboratoire ou en milieu naturel, la sélection naturelle n'est pas une tautologie. La deuxième critique est totalement infondée, car, d'une part, Thomas Kuhn⁵ a montré que les chercheurs ont presque toujours besoin d'une base théorique pour construire leurs travaux et leur donner une direction, et qu'une théorie était toujours adoptée *faute de mieux* par la communauté scientifique. Pour reprendre l'analogie entre évolution des idées et évolution biologique, le facteur limitant du progrès scientifique demeure, en règle générale, l'idée nouvelle, la mutation originale, le trait de génie qui permet d'embrasser un plus grand nombre de phénomènes.

Conclusion

Très en retard en ce domaine depuis le début du XX^e siècle, la France s'est véritablement ancrée au sein de la biologie contemporaine, à tel point que certains débats parmi les plus fructueux se déroulent actuellement dans ce pays. La majorité des biologistes travaillent encore actuellement dans le cadre

¹ J. Dorst, *Quelques réflexions sur la biologie à la lumière de la foi* in: *Le savant et la foi*, Flammarion, Champs, Paris 1989, pp. 52–53.

² Je propose de nommer ainsi les finalistes qui recourent à l'intervention ponctuelle d'un dieu ou d'une providence, de façon miraculeuse, pour expliquer les événements les plus significatifs de l'histoire de la biosphère.

³ J. Dorst, *Quelques réflexions sur la biologie à la lumière de la foi*, p. 50.

⁴ A. Bussard, professeur honoraire à l'Institut Pasteur, *Les failles du darwinisme*, rubrique *Courrier* in: *La Recherche*, 285, mars 1997, p. 8.

⁵ T. S. Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*.

de théorie synthétique, en relation avec les biologistes du monde entier. Les récentes remises en cause du paradigme néodarwiniste semblent donc plus des signes de dynamisme et de progrès des sciences de la vie et de la terre que de recul, même si un trop grand conservatisme pourrait s'avérer néfaste.

La diversification des recherches biologiques s'est accélérée au XX^e siècle. La génétique classique a donné naissance à la génétique des populations, qui elle-même a conduit à renouveler l'écologie à la veille de la seconde guerre mondiale. Parallèlement, la biologie moléculaire a profondément transformé les recherches en cytologie. La cytogénétique et le génie génétique ont récemment abouti à l'apparition de la génétique du développement. La spécialisation des chercheurs s'est accrue, rendant plus difficile la mise au point d'une synthèse évolutionniste. La pluralité des modèles de spéciation, ainsi que la prise en considération, même au sein de la théorie synthétique, de la différence entre les phénomènes évolutifs selon le niveau d'intégration auxquels ils se produisent, ont conduit à un élargissement important du champ des connaissances. Sur le plan épistémologique, cela correspond à l'invasion de *niches* intellectuelles nouvelles, à la façon dont des espèces récemment apparues peuvent conquérir un domaine écologique libre à la surface de la planète.

L'évolution moléculaire, où coexistent les explications neutraliste et sélectionniste, est un exemple de conquête d'un nouveau territoire intellectuel dans lequel la théorie de l'évolution a dû s'adapter en présentant des spécificités nouvelles. Certaines *niches* sont occupées depuis longtemps par des idées anciennes, à la façon dont les fossiles vivants traversent les ères géologiques sans varier morphologiquement. Enfin, certaines idées survivent en changeant profondément de statut et en se réfugiant dans des *niches* extra-scientifiques. Les créationnistes continuent ainsi à s'opposer aux biologistes et aux paléontologistes grâce à l'intrusion de certaines Eglises dans le domaine scientifique. En effet, la science n'est pas isolée au sein des manifestations socio-culturelles produites par l'homme. Elle appartient à l'ensemble des croyances qui subsume également religions et superstitions, lesquelles lui font en partie concurrence. Ainsi, pour certains auteurs peu scrupuleux, ou qui ne respectent pas les critères de scientificité présentés plus haut, certains *créneaux* éditoriaux ou *niches* politiques demeurent ouverts en marge de la science. De nombreuses idéologies parascientifiques parasitent aussi l'évolutionnisme contemporain, car la question des origines passionne toujours le grand public autant que les spécialistes.

Pour une théorie synergique des sciences humaines

Pour comprendre l'évolution socio-culturelle, et donc l'histoire de l'homme, il ne s'agit plus désormais de réaliser la synthèse des différentes disciplines traditionnelles: histoire politique, économique, sociale, culturelle, etc. Il faut désormais envisager la synergie des différents facteurs explicatifs. La prise en compte des mutations survenues dans chaque société était déjà une priorité des historiens. Mais la distinction entre les différentes pressions de sélection qui s'affrontent à chaque niveau d'intégration sociale n'a pas toujours été clairement menée jusqu'au bout.

Il apparaît extrêmement difficile d'étudier les macrophénomènes historiques sans simplifier exagérément les paramètres en question. Notons d'ailleurs que l'étude expérimentale des sociétés humaines n'est guère possible, du moins dans les conditions actuelles. Nous risquons dès lors de proposer une théorie de l'histoire à la façon des philosophes du XIX^e siècle, et d'ignorer, dans cette tentative d'explication, les éléments qui s'opposent à la théorie synergique des sciences humaines. Malgré le peu d'engouement des historiens d'aujourd'hui pour les explications globales, nous prenons ce risque, car notre conception permet d'établir un lien fort entre sciences biologiques et sciences sociales. Il ne s'agit pas d'inaugurer un nouveau réductionnisme, mais plutôt de mettre en lumière les spécificités des sciences de l'homme de la même manière que les biologistes ont affirmé l'indépendance des sciences de la vie à l'égard de la physique et de la chimie. Mais les lois physico-chimiques servent de fondements, à la base des phénomènes biologiques. L'évolution des civilisations peut sans doute être étudiée en partie à l'aide de la théorie synergique des sciences humaines, qui prend appui sur les nouveaux concepts de la biologie évolutionniste.

La sélection des idées (en général) se révèle analogue à la sélection des idées scientifiques et techniques. Toute innovation dans des domaines aussi divers que la mode et l'art, la religion ou l'ésotérisme, le commerce et la finance, ou bien encore le droit, passe au crible des conditions historiques de son apparition. Le succès d'un système social ne signifie d'ailleurs sans doute jamais une victoire définitive, mais seulement relative aux conditions spécifiques de son apparition et de son développement. Il s'agit aussi d'un équilibre entre d'innombrables pressions de sélection aussi bien internes (rivalités entre classes sociales, entre prétendants au trône ou entre confessions, par exemple) qu'externes (guerres commerciales, influences culturelles ou propagande idéologique, etc.). La capacité à l'union ne doit pas être sous-estimée, à tous les niveaux. Les associations syndicales, les trusts industriels ou les fédérations politiques possèdent de grands atouts dans le cadre de la compétition sociale, économique ou internationale.

Une nouvelle conception des sciences de l'homme apparaît aujourd'hui. La théorie synergique peut sans doute expliquer un grand nombre de phénomènes biologiques et historiques. Il s'agit à présent d'essayer de l'appliquer afin d'en tirer toutes les conséquences scientifiques et épistémologiques.