



HAL
open science

Economie et Biologie aux Etats-Unis (1950-1982): L'Ambivalence d'un Lien

Clement Levallois

► **To cite this version:**

Clement Levallois. Economie et Biologie aux Etats-Unis (1950-1982): L'Ambivalence d'un Lien. Economies et finances. Université Lumière - Lyon II, 2008. Français. <NNT : >. <tel-00372263>

HAL Id: tel-00372263

<https://theses.hal.science/tel-00372263v1>

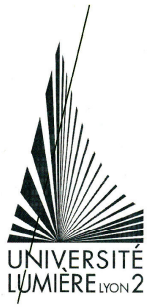
Submitted on 31 Mar 2009

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

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



HAL Authorization



Université Lumière Lyon 2
École Doctorale de Sciences Économiques et Gestion

Thèse de Doctorat en Sciences Économiques

Économie et biologie aux États-Unis (1950-1982)

L'ambivalence d'un lien

Présentée et soutenue publiquement par

Clément LEVALLOIS

Le 15 février 2008

JURY

Richard Arena	Professeur à l'Université de Nice
Roger E. Backhouse	Professeur à l'Université de Birmingham
Philippe Fontaine	Professeur à l'École Normale Supérieure de Cachan
Alain Marciano	Maître de Conférences à l'Université de Reims Champagne Ardenne
Jean-Pierre Potier	Professeur à l'Université Lumière Lyon 2

Université Lumière Lyon 2
École Doctorale de Sciences Économiques et Gestion

Thèse de Doctorat en Sciences Économiques

Économie et biologie aux États-Unis (1950-1982)

L'ambivalence d'un lien

Présentée et soutenue publiquement par

Clément LEVALLOIS

Le 15 février 2008

JURY

Richard Arena	Professeur à l'Université de Nice
Roger E. Backhouse	Professeur à l'Université de Birmingham
Philippe Fontaine	Professeur à l'École Normale Supérieure de Cachan
Alain Marciano	Maître de Conférences à l'Université de Reims Champagne Ardenne
Jean-Pierre Potier	Professeur à l'Université Lumière Lyon 2

À Caroline.

Je voudrais avant tout remercier Philippe Fontaine et Jean-Pierre Potier qui ont accepté de diriger ce travail. Leur exigence de rigueur et leur approche complémentaire de la discipline ont façonné mon appréciation de l'histoire de la pensée économique. Leur confiance et leurs encouragements m'ont accompagné tout au long de cette thèse. Je leur en suis profondément reconnaissant.

Je remercie les membres du pôle « Histoire de la pensée économique » du laboratoire Triangle pour tout le soutien qu'ils m'ont apporté. Les membres du groupe EconomiX-Cachan, et le réseau international qu'il rassemble ont eux aussi été une source riche d'enseignements. Pour m'avoir fait profiter de leur temps et de leurs conseils, je tiens en particulier à remercier Loïc Charles, Albert Jolink, Philippe Le Gall, Tiago Mata, Steve Medema, Philip Mirowski, Laurence Moss, Margaret Schabas, Roy Weintraub et Carlo Zappia.

Cette thèse a bénéficié de la bonne volonté d'acteurs et témoins de la relation entre économie et biologie qui ont accepté de répondre avec patience à mes questions, par correspondance ou lors d'entretiens. Je remercie vivement Stuart Altmann, Diran Bodenhorn, Eric Charnov, Robert Cherry, Martin Cody, Harold Demsetz, John Emlen, Jean-Paul Fitoussi, Michael Ghiselin, Arthur Goldberger, Jack Hirshleifer, Andrew Marshall, Richard Nelson, Geoffrey Parker, René Passet, Eric Pianka, Paul Rubin, Paul Samuelson, Howard Stein et Sidney Winter.

J'ai aussi apprécié l'aide de chercheurs et éditeurs pour retrouver certaines sources difficilement accessibles ou confirmer certains points. J'adresse mes remerciements à David Crocker pour son mémoire d'éthologie, John Grafton de Dover Publication sur la réédition des *Elements of Physical Biology* d'Alfred Lotka, Sharon Kingsland sur les archives de Lotka, Perran Penrose pour ses souvenirs familiaux, et Ullica Segerstråle pour son expérience sur la sociobiologie.

Depuis le début de ce travail, j'ai eu l'honneur d'être soutenu financièrement par plusieurs institutions. Outre les laboratoires Triangle et EconomiX, je remercie le Ministère de l'Éducation nationale et l'Université Lumière Lyon 2 pour une allocation de recherche et

d'enseignement de trois ans et l'Université Paris X Nanterre pour un poste d'enseignement et recherche d'un an. L'ENS de Cachan m'a fourni un bureau et une atmosphère de travail idéale pendant deux ans. L'année passée au Centre for Philosophy of Natural and Social Science de la London School of Economics, et l'accès à sa bibliothèque, a été extrêmement profitable. Je remercie chaleureusement Saqib Jafarey et Andy Denis de m'accueillir actuellement au département d'économie de City University London. Je suis également honoré de reconnaître l'aide financière de la Bentley Historical Library de l'Université du Michigan, de la Friends of Princeton University Library et du département d'économie de Duke University pour des recherches sur archives accomplies à l'été 2006.

Anne Deshors a été d'une aide précieuse pour la mise en forme finale de la thèse, je lui en suis très reconnaissant.

J'adresse mes remerciements les plus chaleureux à mes amis doctorants (ou anciens doctorants) qui ont rendu ces dernières années de travail si plaisantes et stimulantes : Yann, Teresa, Béatrice, Jean-Baptiste, Laurent, Stéphan et Éric du groupe EconomiX-Cachan, Olivier et Muriel de Triangle et Conrad, Alice, Arhat, Mauro, Maria Elena et Foad du CPNSS.

Enfin, je suis heureux de remercier spécialement ma famille et mes proches pour leur soutien tout au long de ce travail. Bien sûr, Caroline a une pensée particulière, pour avoir partagé tous les moments de ces années de thèse.

Sommaire

Chapitre introductif.....	11
Partie 1. La faiblesse d'un lien fort : les métaphores constitutives de l'économie et de la biologie.....	45
Chapitre 1. La biologie et l'intégration des sciences chez Boulding : allié ou obstacle ?.....	51
Chapitre 2. La métaphore de l'optimisation en biologie : quel rôle pour l'économie ?	77
Chapitre 3. La refondation de l'économie et de la biologie sur une métaphore de la dynamique : longévité et vieillissement d'une alliance	105
Partie 2. La force d'un lien faible : l'analogie de la sélection naturelle et sa fonction heuristique en économie.....	131
Chapitre 4. L'article d'Alchian (1950) : une fausse analogie biologique, une vraie analogie <i>statistique</i>	135
Chapitre 5. La condamnation de l'analogie biologique chez Penrose	161
Chapitre 6. L'évolutionnisme <i>social</i> , non biologique, de Nelson et Winter	181
Conclusion Générale.....	217
<i>Annexe.....</i>	<i>225</i>
<i>Bibliographie</i>	<i>229</i>
<i>Table des matières</i>	<i>261</i>
<i>Table des figures.....</i>	<i>267</i>
<i>Index.....</i>	<i>271</i>

Chapitre introductif

« Aucun événement n'a le pouvoir de se muer en 'condition' justifiant l'histoire dont il va être l'ingrédient. [...] C'est à la configuration historique précise où cet ingrédient intervient qu'il faut demander les attendus du rapport de forces qu'il autorise à chaque fois. [...] C'est en fait la seule manière que je connaisse de lutter contre le pouvoir des causes et la suffisance des conditions : l'éveil d'un appétit pour d'autres récits que celui qui transforme l'histoire en fatalité ».

Isabelle Stengers, *Cosmopolitiques I*.

Cette étude aura pour ambition d'éclairer les relations entre sciences économiques et biologie aux États-Unis, de 1950 à 1982. Si l'on adopte un point de vue volontairement naïf, s'intéresser aux contacts de l'économie à la biologie peut susciter l'étonnement. Après tout, dans le découpage traditionnel des disciplines scientifiques, l'économie et la biologie n'ont pas de frontière commune évidente. L'économie se range parmi les sciences sociales, tandis que la biologie est une des sciences naturelles. Qu'est-ce que le généticien a pu apprendre au théoricien de la firme, qu'est-ce qu'un spécialiste du comportement animal a pu trouver aux modèles d'un microéconomiste ? On peut donc s'interroger sur les motifs, les attendus et les résultats d'un dialogue interdisciplinaire *a priori* improbable.

Le chemin d'une meilleure compréhension peut débiter par la reconnaissance qu'aux États-Unis du début du vingtième siècle, les sciences de la vie et les sciences sociales entretenaient des relations relativement *soutenues*, si tumultueuses. Ce sera l'objet du premier point de notre introduction. Le dialogue entre économie et biologie dans l'après-guerre pourrait donc s'entendre comme un prolongement de cet antécédent historique. Mais comme nous le montrera un examen de la littérature, les relations entre économie et biologie dans l'après-guerre répondent à des problématiques renouvelées. Cet état des lieux critique révélera également que jusqu'ici, les relations entre économie et biologie dans les États-Unis d'après-guerre ont surtout fait l'objet de lectures institutionnalistes ou méthodologiques. Nous développerons une nouvelle approche historiographique, et distinguerons deux grands types de transferts interdisciplinaires, autour desquels s'organisera notre problématique.

1. Une vue générale des relations entre biologie et sciences sociales de 1900 à 1950

Le vingtième siècle s'ouvrit sur un événement majeur en biologie. En 1900, Hugo de Vries, Carl Correns et Erich von Tschermak redécouvrirent un article de Gregoire Mendel, un moine botaniste autrichien qui avait mis en évidence en 1866 l'existence de lois statistiques de l'hérédité. Bientôt, en conjonction avec les avancées en cytologie (l'étude de la cellule) et l'identification des chromosomes comme matériau support de l'hérédité au sein du noyau, la « génétique mendélienne » fournit une explication cohérente des lois élémentaires de l'hérédité¹. Ces développements vinrent perturber plus encore des relations entre sciences naturelles et sociales déjà tumultueuses.

1.1. La fin du spencérisme

Jusqu'au tournant du siècle, l'évolutionnisme de Herbert Spencer dominait la pensée sociale américaine (Hofstadter, 1955 ; Bowler, 1988, 1992). Cette doctrine identifiait une loi universelle du développement (de « différenciation et intégration croissantes ») qui gouvernait aussi bien l'évolution des organismes biologiques que celle des sociétés humaines. Parallèlement, les sciences sociales étaient en voie rapide d'institutionnalisation. Pour « faire science, » les théories sociales s'inscrivant dans une continuité avec les sciences naturelles étaient bienvenues. Mais la spécialisation croissante encouragée par la création d'associations professionnelles et de départements universitaires distincts allait finir par délégitimer les grands systèmes cosmologiques tels que celui de l'évolutionnisme spencérien : trop généraux, et ne pouvant se prêter à l'expérimentation, sceau d'une pratique scientifique « professionnelle ». La biologie ne se trouva pas exclue du discours social pour autant. Ainsi, les grands débats sur la théorie de l'hérédité (la transmission des caractères acquis est-elle possible ou non ?) étaient suivis avec assiduité en sciences sociales. En effet, selon que les biologistes reconnaissaient ou non le rôle de facteurs extérieurs (environnementaux) dans la transformation de l'hérédité, c'était la

¹ Une histoire classique de la biologie américaine au vingtième siècle est celle de Garland Allen (1975). Voir également les essais dans les recueils dirigés par Ronald Rainger *et al.* (1991a, 1991b).

possibilité pour la société de « réformer l'individu » qui se jouait, pour des sciences sociales toujours à la recherche de fondements biologiques².

Justement, la mise en évidence par le biologiste Auguste Weismann de la non transmission des caractères acquis avait posé problème aux théoriciens « progressistes » ou simplement réformateurs. Certains, tels le sociologue américain Lester Ward, choisirent d'ignorer ces développements, et s'en tinrent à une lecture néo-lamarckiste de l'évolution sociale. Laurence Moss (1990) a présenté l'argument que, dans le contexte britannique, l'abandon du second volume des *Principles of Economics* d'Alfred Marshall s'expliquerait de la même façon par ce déclin de la pensée spencérienne et la remise en cause du néo-lamarckisme. L'émergence de la génétique mendélienne, qui mettait en évidence une évolution par mutations discrètes, aurait sapé l'analogie biologique gradualiste (*Natura Non Facit Saltum* figurait en exergue des *Principles*) sur laquelle Marshall comptait s'appuyer dans son second volume sur la dynamique économique³.

Ces résultats remettaient la théorie darwinienne de l'évolution au premier plan, en rendant caduque le mécanisme lamarckiste. Associés à la génétique mendélienne, ces découvertes établirent l'assise scientifique de ce qui vint à être appelé le néo-darwinisme, c'est-à-dire la théorie de la sélection naturelle dépouillée de ses interprétations lamarckistes. Parmi ceux qui choisirent de confronter leurs conceptions théoriques à ce « néo-darwinisme, » les positions se trouvèrent nettement tranchées : ce furent les débuts du débat sur le poids

² L'historienne des sciences sociales Dorothy Ross offre une explication similaire. Si les sciences sociales en Europe avaient gardé des liens étroits avec l'histoire et la philosophie, notamment par l'existence de doubles affiliations et de systèmes d'examen contrôlés par l'État central, les sciences sociales dans les universités américaines étaient quant à elles « libérées de ces liens traditionnels et pouvaient se laisser dériver vers l'attracteur magnétique de la connaissance moderne qu'étaient les sciences naturelles ». (Ross, 1991, p. 161). Sur les relations entre sciences sociales et évolutionnisme à la fin du dix-neuvième et début vingtième siècles, voir également Hamilton Cravens (1971), Robert Bannister (1979), Donald Bellomy (1984) et Charles Rosenberg (1997). Mary Morgan (1995) examine les arguments évolutionnaires dans les débats sur les trusts et le laissez-faire, et montre que le recours aux arguments biologiques était commun. David Levy et Sandra Peart (2003, 2004) s'intéressent aux relations entre eugénisme et économie jusqu'aux années 1920, mais leur point de vue est exclusivement internaliste, ce qui aboutit à la compréhension, étroite selon nous, que si les économistes ont embrassé l'eugénisme, c'était en raison d'une « tromperie scientifique ». Peart et Levy développent ce thème dans leur récent ouvrage (2005), avec les mêmes limites attachées à leur perspective historiographique.

³ Une réticence que Marshall exprimait très clairement dans son *Industrial Trade* (1919, pp. 163-164). Les relations de Marshall à la biologie dans le premier (et seul) volume de ses *Principles* et *Industry and Trade* a suscité une littérature très abondante. Voir en particulier Geoffrey Hodgson (1993), A. Levine (1983), Nicolai Foss (1994), Neil Niman (1991, 1994), Brinley Thomas (1991), Camille Limoges et Claude Ménard (1994), John Laurent (2000), Maud Pelissier (2002), Tiziano Raffaelli (2003).

relatif de l'hérédité et de l'environnement dans les sociétés humaines, plus connu sous le nom du débat nature - culture (*nature nurture debate*).

1.2. Le débat nature - culture

Jusqu'aux années 30, les partisans de « la nature » dominèrent largement le débat⁴. Si le comportement social de l'homme était dicté par ses gènes, la génétique pouvait être considérée comme une base solide et suffisante pour l'élaboration de politiques sociales scientifiques. Comme le rappelle Thomas Leonard (2003, 2005a, 2005b), les économistes étaient aussi imbus de cette biologie que leurs collègues psychologues ou anthropologues, qu'ils soient conservateurs ou réformateurs :

« Je crois qu'on ne peut pas comprendre complètement les idées économiques qui sous-tendirent les réformes sur le travail et l'immigration [pendant l'ère Progressiste] sans également comprendre la pensée biologique qui les informaient [...] L'eugénisme était dominant ; il était populaire au point d'être à la dernière mode, il était soutenu par les grandes figures de la science encore émergente de la génétique, et une variété extraordinaire d'idéologies politiques s'y intéressaient, les progressistes n'étant pas les derniers [...] », Leonard (2005a, pp. 202-203)⁵.

Cependant, plusieurs facteurs généraux contribuèrent à réintroduire le rôle déterminant de l'environnement dans l'évolution sociale.

Dès les années 1910, les recherches en génétique de Thomas Morgan avaient montré que chaque trait physique d'un organisme simple était déterminé par un ensemble souvent complexe de gènes. Cela suggérait que l'être humain et son organisation sociale complexe ne pouvaient sans doute pas être réduits à un schéma génétique élémentaire, comme les eugénistes spécialisés en génétique humaine le supposaient *a priori*. En outre, dans les années 20, un revirement entrepris en anthropologie culturelle par Franz Boas et ses étudiants fit rapidement et spectaculairement disparaître les références raciales et leurs soubassements biologiques dans le traitement des questions sociales, au profit de leurs

⁴ Voir l'ouvrage de Kenneth Ludmerer (1972) sur la génétique et l'eugénisme aux États-Unis dans la première partie du vingtième siècle, et Cravens (1978). Le titre de ce dernier ouvrage (*The Triumph of Evolution*) est trompeur. Cravens défend la thèse que le débat nature - culture s'appaisa après les années 30, jusqu'à être considéré sans plus de pertinence, car l'environnement *et* l'hérédité voyaient leur importance reconnue. Le triomphe de l'évolution évoqué dans le titre doit donc être compris comme tout relatif.

⁵ « I believe one cannot fully understand the economic ideas that underwrote labor and immigration reform [in the Progressive Era] without also understanding the biological thought that crucially informed them... Eugenics was mainstream; it was popular to the point of faddishness, it was supported by leading figures in the still-emerging science of genetics, it appealed to an extraordinary range of political ideologies, not least to the progressives... ».

déterminants culturels et idéologiques (Cravens, 1978 ; Degler, 1991). Des changements parallèles intervenaient en psychologie, où la notion biologique d'instinct disparu littéralement des publications en quelques années (Camic, 1986). En économie, la question des rapports à la biologie ne se cristallisait pas sur un thème particulier, mais les prescriptions de politique économique teintées d'eugénisme (en économie du travail, ou sur les questions de protection sociale) diminuèrent également à partir des années 20 (Leonard, 2003).

L'historien Carl Degler désigne ce revirement comme « le triomphe de la culture » sur la nature, et, outre les travaux fondateurs de Boas et de ses étudiants sur ce sujet, il identifie avant tout un jeu de tendances profondes de la société américaine. D'une part, la « Grande Migration » des Noirs des États du sud des États-Unis vers ceux du nord provoqua dans les années 20 des changements sociaux et des changements de mentalités sur la question de la détermination du statut social par des facteurs raciaux biologiques. Les années 30 confirmèrent encore ce mouvement :

Un historien a soutenu que le crash boursier et la Grande Dépression qui le suivit rendirent difficile de croire, pour les citoyens ordinaires comme pour les scientifiques en sciences sociales, qu'il existât une corrélation claire entre le statut économique et l'intelligence, car n'importe qui pouvait plonger dans la débâcle, et de nombreuses personnes de valeur plongèrent effectivement. Dans de telles circonstances, il n'était pas difficile d'envisager l'environnement social comme la cause de la pauvreté, plutôt que des déficiences innées au sein d'un groupe ou d'un individu. (Degler, 1991, p. 202)⁶.

La prise de conscience progressive des massacres perpétrés par les nazis au nom d'une conception biologique des races et de la nature humaine fut un autre facteur crucial qui fit abandonner les conceptions eugénistes dans le discours scientifique américain dans les années 30 et 40. Il est symbolique que dans les colonnes de *Science* en 1947, un article cosigné par un biologiste et un anthropologue proclamait le nouveau consensus scientifique : la notion biologique de race était sans assise scientifique, et l'homme était le produit d'une évolution biologique et sociale (Dobzhansky et Montagu, 1947 ; Cravens,

⁶ « One historian has contended that the stock market crash and the ensuing Great Depression made it difficult for ordinary citizens and social scientists alike to see a clear correlation between economic status and intelligence, since any person could, and many worthies did, go under the debacle. In such circumstances it was not difficult to look to the social environment as the cause of poverty rather than innate deficiencies within a group or individual ».

1978, pp. 157-159)⁷. Au tout début de l'après-guerre, le débat nature - culture était donc apaisé, les sciences sociales et naturelles ayant établi leurs domaines respectifs et exclusifs de compétence. Les relations entre économie et biologie n'allaient pas cesser pour autant, mais plutôt s'en trouver transformées (voir annexe A).

1.3. L'après-guerre : un nouveau départ

La Seconde Guerre mondiale elle-même joua un rôle dans l'établissement de nouvelles formes de relation entre économie et biologie. Toutes les couches de la société ont participé à l'effort de guerre, ce qui a bouleversé certains ordres sociaux existants, y compris dans le monde académique. Les comptes rendus traditionnels insistent sur le rôle majeur des sciences physiques dans la mise au point d'innovations dont les applications ont eu un impact décisif pour remporter la victoire. Mais les scientifiques en biologie et en économie ont également été mobilisés dans différents secteurs de l'armée, surprenant les militaires par la pertinence de leurs contributions.

Pour ces deux disciplines, la Seconde Guerre mondiale a accéléré l'abandon d'une posture subjective et l'adoption d'une identité professionnalisée et appliquée, en particulier dans ce qui furent les débuts de la recherche opérationnelle. Le point important est que des scientifiques issus de départements de biologie et d'économie ont été amenés à collaborer dans des équipes soudées pendant plusieurs années, ce qui a favorisé pour les chercheurs une plus grande familiarité avec leurs approches respectives. Dans le cas de la biologie et de ses rapports à l'économie, les statistiques furent un terrain de rencontre propice. Elles renouvelaient profondément les méthodes de ces deux disciplines depuis les années 20 et 30, établissant un langage commun permettant de concevoir l'échange d'un ensemble de méthodes et de formalisations dans l'après-guerre⁸.

⁷ Les historiens des sciences et les historiens de la civilisation américaine notent également la transformation de l'identité américaine et le discrédit *social* de la notion de race, qui ont joué en parallèle du discrédit du racisme « scientifique » (voir Stanley Coben, 1975 ; Richard Weiss, 1979 ; Philip Gleason, 1981 ; Cravens 1985). La sociologie qualitative de l'école de Chicago (1915-1940) peut être mentionnée aux côtés de l'anthropologie de Boas pour son rejet des explications biologiques en sciences sociales, voir Alain Coulon (2004, pp. 26-27). Howard Zinn (2003, pp. 404-406) montre cependant qu'à l'échelle de la société américaine, le racisme restait prévalant.

⁸ Sur le développement d'une économie moins « subjective » dans cette période, voir le supplément spécial de *History of Political Economy* dirigé par Morgan et Rutherford (1998a). Le rôle des scientifiques civils dans les équipes de recherche opérationnelle pendant la guerre est décrit par P.M.S. Blackett (1948), Florence Trefethen (1954) et W. Allen Wallis (1980). L'exigence ou la prétention à la « technicité » et au

Un second élément à prendre en compte est celui des développements de la biologie dans les années 50. La découverte de la structure en double hélice de l'ADN en 1953 achevait de donner l'explication fonctionnelle de la génétique mendélienne et ouvrait l'ère de la biologie moléculaire. La biologie en fut transformée, se percevant désormais moins comme une science concernée exclusivement par l'étude de la nature et davantage comme une productrice de savoir fondamental, disponible pour résoudre des problèmes bien plus ambitieux :

Il est difficile pour tous ceux qui n'étudiaient pas la biologie au début des années 50 d'imaginer l'impact de la découverte de la structure de l'ADN sur notre perception de la manière dont fonctionne le monde. Bien au-delà d'un simple bouleversement de la génétique, cela injecta à la biologie tout entière une foi renouvelée dans le réductionnisme. Cette découverte impliquait en effet que le plus complexe des processus était peut-être en réalité beaucoup plus simple qu'on ne l'avait cru. (Wilson, 2000a, p. 248).

Un troisième élément de nature très différente doit être lui aussi pris en compte pour mieux cerner l'évolution des rapports entre biologie et sciences sociales en général et entre biologie et économie en particulier. Il s'est produit depuis la fin du rêve laplacien une perte de foi dans l'existence d'une relation biunivoque entre la réalité que serait l'objet d'étude d'une discipline et le langage formalisé qui en exprimerait les lois d'airain. La biologie comme l'économie sont devenues progressivement au cours du vingtième siècle des sciences *modélisatrices*, c'est-à-dire qu'elles envisagent leur objet sans prétendre en extraire des lois de caractère universel, mais en essayant plutôt d'en donner une représentation utile et opérationnelle. Le succès de l'essai méthodologique de Milton Friedman de 1953, qui clôt la controverse sur le réalisme de l'analyse marginale en économie, et le basculement de la biologie naturaliste vers une biologie plus mathématique et théorique dans les années 50 témoignent du caractère de plus en plus instrumental des énoncés scientifiques pour ces deux disciplines. Cette évolution a grandement facilité la mobilité des concepts forgés initialement en économie et biologie. En effet, si un énoncé scientifique n'est plus lié substantivement à la réalité qu'il décrit, alors il peut devenir un modèle « nomade, » dont le transfert d'une discipline à l'autre obéit à des contraintes plus faibles (avant tout celle de l'utilité contingente d'un tel transfert et également celle de la cohérence logique du transfert, bien qu'au demeurant cette dernière contrainte ne soit pas nécessairement

« professionnalisme » des économistes pendant la guerre froide est explicitée dans Michael Bernstein (2004, pp. 107-108).

respectée) que s'il s'agissait du transfert d'une théorie et de ses soubassements méthodologiques et même ontologiques⁹.

Les rapports entre économie et biologie *dans l'après-guerre* méritent donc un examen spécifique, qui détaille les sources et la nature de ces nouvelles formes de relations. Il existe une littérature abondante qui propose une telle étude.

2. Discussion de la littérature

2.1. La littérature en économie

La littérature s'est focalisée, d'une part, sur la pertinence des liens passés entre économie et biologie pour le programme institutionnaliste contemporain, et, d'autre part, sur les questions de méthodologie économique soulevées par les théories évolutionnaires en économie. Dans la mesure où ces travaux ont une pertinence historique, le point de vue anachronique qu'ils adoptent pourrait être complété par une analyse historique diachronique¹⁰.

2.1.1. La perspective institutionnaliste

Publié en 1993, *Economics and Evolution : Bring Life Back into Economics* de l'économiste Geoffrey Hodgson est considéré aujourd'hui comme la référence majeure sur l'histoire des relations entre économie et biologie¹¹.

Hodgson s'inscrit dans le courant institutionnaliste. Il reproche à la théorie contemporaine son désintérêt pour les institutions. Plus généralement, les institutionnalistes reprochent à la science économique une pratique centrée sur une modélisation inadéquate de la réalité. Les

⁹ Cette analyse s'inspire, mais ne rejoint pas tout à fait, celle de l'historien des mathématiques Giorgio Israel (1996). Celui-ci fait une distinction entre analogies mécaniques et analogies mathématiques, dont seules ces dernières correspondent aux modèles transférables que nous évoquons.

¹⁰ Voir notre point 2.1.3. pour la définition des termes « anachronique » et « diachronique ».

¹¹ Parmi les autres économistes institutionnalistes qui ont commenté les liens de l'économie à la biologie depuis 1945, on trouve Elias Khalil (1992a, 1992b, 1998) dont les travaux de 1992 ont entraîné l'organisation d'un symposium sur les rapports entre économie et biologie en 1993, dont les actes sont parus dans *Methodus*. Hodgson est rédacteur en chef du *Journal of Institutional Economics*, Khalil est membre de son comité de rédaction. On trouve d'autres récits sur le passé des relations entre économie et biologie inscrits explicitement dans une critique de l'économie dominante contemporaine. Voir en particulier l'essai de Norma Clark et Calestous Juma (1990) ou le plus obscur mais significatif « Biology, sociology and economics - an historical analysis » de Robert Cherry (1980) ; enfin, la série en quatre volumes éditée par Routledge, *Evolutionary Theory in the Social Sciences* par William Dugger et Howard Sherman (2003), un recueil largement composé de reproduction d'articles du *Journal of Economic Issues*.

modèles contemporains seraient inspirés d'une physique désuète (la mécanique) et la recherche économique serait enferrée dans des efforts vains de raffinements mathématiques, ignorant des principes révolutionnaires que la physique elle-même reconnaissait dès la fin du dix-neuvième siècle.

En accord avec cette vue, Hodgson juge nécessaire de prendre en compte l'historicité des phénomènes et de ne pas restreindre l'unité d'analyse fondamentale à l'individu mais de considérer également les propriétés émergentes des groupes et des institutions afin d'aboutir à une représentation plus pertinente de la réalité économique et culturelle. Cette réforme de la théorie économique contemporaine pourrait impliquer l'abandon du référent mécanique de la physique classique et s'inspirer plutôt de la biologie¹². Hodgson affirme que les sciences sociales gagneraient à s'inspirer de l'évolutionnisme darwinien – démarche qu'il a appelé depuis le « darwinisme universel », pour aboutir à une analyse économique plus convaincante, en particulier au sujet du devenir des institutions¹³.

La lecture d'Hodgson des rapports passés entre économie et biologie est donc guidée par cette insatisfaction vis-à-vis de la théorie économique contemporaine. Son ouvrage s'intéresse aux relations entre économie et biologie depuis la *Fable des Abeilles* de Mandeville (1724) jusqu'à la réception de la sociobiologie par les économistes (1975). Hodgson se livre à un exercice tout à fait intéressant de définition du concept d'évolution, en rappelant la distinction classique entre évolution ontogénique et phylogénique. Cette distinction permet de mieux saisir les différences fondamentales entre des modèles qui prétendent chacun décrire le « développement » en biologie : leur transposition en économie n'a pas abouti au même résultat selon que l'économiste se référerait à l'une ou l'autre famille de modèles d'évolution. De même, Hodgson analyse deux courants de la biologie contemporaine dont les contradictions ne sont pas sans rappeler des débats en économie.

D'un côté, les évolutionnistes adaptationnistes ou ultra-darwiniens auraient poussé la logique darwinienne au point de la pervertir. Selon les tenants de cette approche, la théorie darwinienne signifie que les organismes sont parfaitement adaptés à leur environnement

¹² Précisons que les critiques institutionnalistes s'adressent à la théorie contemporaine en général malgré la balkanisation de cette dernière. Ce sont en fait les principes communs à toutes les sous-disciplines qui font l'objet de critiques, en particulier le principe de maximisation.

¹³ Voir Hodgson (1999, 2000, 2003a, 2004). Il emprunte l'expression « darwinisme universel » au biologiste Richard Dawkins (1983).

(car s'ils ne l'étaient pas, ils auraient été poussés à disparaître). Toutes leurs caractéristiques doivent donc pouvoir s'entendre comme optimales au regard de la fonction et des contraintes qui leur sont associées.

Une seconde approche met l'accent sur le temps historique dans lequel se déroule effectivement l'évolution des espèces. Cette historicité de l'évolution entraîne plusieurs effets de distorsion (hystérèse, dépendance de sentier, déphasages, etc.) mettant au rang de fiction la biologie qui suppose que les êtres sont des organismes adaptés à tous points de vue. Par bien des aspects, l'exposé du débat entre ces deux courants de la biologie théorique permet d'éclairer les débats sur l'*homo oeconomicus*. L'analyse à laquelle se livre Hodgson est donc originale. Cela étant, l'absence de distanciation de l'auteur vis-à-vis de son sujet (puisque Hodgson est explicitement critique de la démarche néoclassique à laquelle il associe le premier des courants de la biologie que nous avons décrit), pose un problème important du point de vue de l'histoire de la pensée économique.

L'effort salutaire de caractérisation d'une notion pertinente d'évolution qu'Hodgson entreprend revient à exclure de son récit des auteurs et leurs œuvres au nom de leur caractère supposément « non véritablement évolutionn[aire] ». S'il prend soin de s'en expliquer longuement dans le cas de Joseph Schumpeter (ce qui n'a pas empêché une critique sérieuse de sa thèse, voir Matthias Kelm [1997] et Hodgson [1997]), il rejette d'autres questions importantes bien plus rapidement :

[...] Samuelson a pu emprunter des matériaux appropriés qui avaient été développés dans les éditions des *Elements of Mathematical Biology* d'Alfred Lotka. Herbert Simon (1959) nota comment Samuelson s'était approprié des idées analytiques concernant l'utilisation d'équations différentielles, de stabilité de l'équilibre et de statique comparative, à partir des travaux de Lotka. Cependant, ces emprunts n'ont pas grand-chose à voir avec la biologie *per se*. Il s'agit de notions mécanistes, communes à la physique, et qui n'ont rien à voir avec les notions plus richement biologiques telles que la pensée populationnelle et l'irréversibilité du temps, que nous avons soulignées. (Hodgson, 1993, p. 284n)¹⁴.

On perçoit la limite de l'approche privilégiée par Hodgson. Certes, elle permet de définir rigoureusement ce qu'est une théorie économique « évolutionnaire » et de l'inscrire dans une tradition historique construite rétrospectivement. Mais précisément, cette opération de

¹⁴ « [...] Samuelson was able to borrow appropriate materials that had been developed in the early editions of Alfred Lotka's *Elements of Mathematical Biology*. Herbert Simon (1959) noted how Samuelson had appropriated analytical ideas concerning the use of differential equations, the stability of equilibria and comparative statics from Lotka's work. However, these have little to do with biology *per se*. They are mechanistic notions, common to physics, and have nothing to do with richer biological notions such as population thinking and time irreversibility which have been highlighted ».

reconstruction conduit à exclure ou négliger les autres aspects importants des rapports entre l'économie et la biologie qui ne satisfont pas aux critères de son programme – notamment les aspects mécaniques bien présents en biologie. Comme nous le montrerons dans notre travail, les contacts entre économie et biologie montrent une plus grande diversité lorsqu'on abandonne une perspective institutionnaliste¹⁵.

2.1.2. *La perspective méthodologique*

La littérature en méthodologie économique a elle aussi abondamment analysé les relations entre économie et biologie dans l'après-guerre. Là aussi cependant, c'est l'évolutionnisme qui retient toutes les attentions. La contribution la plus complète et la plus reconnue est *Economic Evolution : An Enquiry into the Foundations of New Institutional Economics* de Jack Vromen (1995), qui s'intéresse aux développements théoriques depuis 1950¹⁶.

À la différence de Hodgson, Vromen annonce vouloir « essayer de rendre compte (des développements) des théories économiques d'un point de vue 'intérieur' et historique » (*Ibid.*, p. 6). De fait, Vromen « se livre en premier lieu et avant tout à une analyse philosophique et conceptuelle ». (*Ibid.*)

Economic Evolution rassemble pour la première fois une analyse fine de l'ensemble des travaux en économie évolutionnaire depuis l'article d'Armen Alchian jusqu'à *An Evolutionary Theory of Economic Change* de Richard Nelson et Sidney Winter (1982). La logique des arguments avancés par chacun est soigneusement pesée, et fait l'objet de commentaires critiques éclairants. L'absence de condamnation ou de parti pris pour

¹⁵ Ainsi : « Un préjugé doit être ici admis. Un économiste qui se tourne vers la biologie à la recherche d'une alternative à la métaphore mécaniste va peu probablement être attiré par les courants mécanistes et réductionnistes de la pensée biologique, quelle que soit leur importance contemporaine ». (Hodgson, 1993, p. 25).

¹⁶ Ce sont surtout des économistes qui se sont exprimés sur ces questions méthodologiques. Voir Neil Kay (1995), Maurice Lagueux (1998) et Philippe Solal (1999) sur la sélection naturelle économique d'Alchian. Parmi les biologistes, Jean Gayon (1999) discute l'évolutionnisme de Nelson et Winter, tandis que le philosophe de la biologie John Dupré présente des commentaires généraux et critiques sur l'optimisation en biologie et en économie (Dupré, 1994, 1998). Michael Ghiselin (1974, 1978) et Wilson (1977, 1998) défendent des positions méthodologiques en biologie en se référant à l'économie, mais leur ancienneté font d'eux des acteurs de notre histoire plutôt que des commentateurs postérieurs. Le philosophe des sciences Alexander Rosenberg, bien qu'ayant produit des commentaires détaillés sur la philosophie de l'économie, de la biologie, et d'un lieu de leur rencontre – la sociobiologie, n'a à notre connaissance pas écrit sur les relations de l'économie à la biologie (le plus approchant est le chapitre 7 de *Sociobiology : The Preemption of Social Science* [Rosenberg, 1980], qui discute la prétention réductionniste de la sociobiologie vis-à-vis des sciences humaines).

l'individualisme méthodologique aide Vromen à atteindre une qualité de jugement aussi bonne dans son examen de chacune des parties dans le débat sur la sélection naturelle économique. En particulier, sa réflexion sur la « sélection » en économie et en biologie reconnaît la possibilité d'une disjonction entre la définition du concept dans les deux disciplines, et suggère ainsi des intensités différentes dans les relations entre économie et biologie, que la perspective institutionnaliste semble parfois négliger.

La discussion de l'altruisme en biologie et de sa rencontre avec l'altruisme en économie dans les années 70 est cependant insuffisante¹⁷. Vromen interprète les contacts entre les deux disciplines sur la question de l'altruisme comme un cas d'impérialisme de l'économie. Cependant, lorsqu'on observe que les biologistes avaient publié *avant* les économistes un modèle faisant de l'altruisme le résultat d'une procédure de maximisation, l'image d'une économie envahissant la biologie avec ses modèles d'optimisation perd de sa force. La position ambiguë de Gordon Tullock, à la fois contributeur en biologie et refusant une analyse bioéconomique de l'altruisme, devient également plus confuse si on adopte cette perspective (un impérialiste, mais pas dans sa propre discipline ?).

Plus généralement, nous voulons insister que les travaux méthodologiques de Vromen sur la relation entre économie et biologie, et la lecture institutionnaliste d'Hodgson, pourraient être complétés d'une approche historiographique *diachronique*.

2.1.3. Proposition d'une nouvelle perspective historiographique

Charles Rosenberg, l'éminent historien de la biologie et de la médecine, notait dans un essai d'historiographie :

Quand j'ai commencé à apprendre les premiers éléments d'histoire des sciences à la fin des années 50 et début des années 60, je découvris que le champ s'agitait beaucoup sur la question de la différence entre ce qui s'appelait les approches interne et externe. Personne ne défendait cette distinction ; en fait, la plupart la déplorait – et ont continué à la déplorer – mais elle reste une question ouverte. (Rosenberg, 1997, p. 240)¹⁸.

¹⁷ Comme Vromen a mis à jour son point de vue très récemment, nous poursuivons ici en nous référant à cette dernière version de son argument (Vromen, 2007b).

¹⁸ « When I began to learn a bit about the history of science in the late 1950s and early 1960s, I discovered that the field was much agitated about the difference between what were called internal and external approaches. No one defended the distinction; in fact, most deplored it—and have continued to do so—but it remains an issue ».

La discipline de l'histoire de la pensée économique est agitée des mêmes questions. Comme dans les autres disciplines, la révolution kuhnienne a popularisé une perspective méthodologique nettement moins normative (un abandon des « règles, » D. Wade Hands, [2001]), et le développement des *science studies* a encouragé un regard historique reconnaissant que la science est une forme de connaissance perméable aux influences socioculturelles de son époque, à l'instar d'autres formes de connaissance.

En guise de définition de la paire internaliste – externaliste à laquelle Rosenberg fait référence, nous retiendrons la distinction proposée par l'historien des sciences Helge Kragh (1987) entre histoires *anachronique* et *diachronique*. Kragh appelle *anachronique* le point de vue qui considère que « la science passée devrait être étudiée à la lumière de la connaissance que nous avons aujourd'hui, dans le but de comprendre le développement de cette dernière, en particulier comment la science passée a conduit au présent ». La vision *diachronique* est « l'étude de la science du passé à la lumière de la situation et des opinions qui étaient celles qui existaient en fait dans le passé ; en d'autres termes c'est ignorer toutes les occurrences postérieures qui ne pouvaient pas avoir d'influence sur la période en question », (Kragh, 1987, pp. 89-90).

Comme dans les autres disciplines, les historiens de la pensée économique, s'ils appellent de leurs vœux le mariage des perspectives internaliste et externaliste, restent néanmoins souvent attachés à l'une ou l'autre de ces pratiques de l'histoire de la pensée économique¹⁹.

Ces débats historiographiques en histoire de la pensée économique peuvent suggérer des perspectives sur le sujet qui nous intéresse. Au regard de la littérature existante sur les relations entre économie et biologie dans l'histoire récente, dont nous avons pu constater

¹⁹ Cette situation rappelle le bon mot de Pierre Desproges : « 'Qu'on soit de gauche ou de droite, on est hémiplégique' disait Raymond Aron. Qui était de droite ». Pour une histoire de l'historiographie de la pensée économique, voir E. Roy Weintraub (2007), qui est lui-même partisan d'une histoire diachronique de la pensée économique. Ces questions se sont trouvées exacerbées au début des années 1990, quand il est devenu apparent que l'histoire de la pensée économique perdait du terrain dans les cursus d'économie dans les universités nord américaines. Les partisans d'une approche internaliste en ont alors conclu que l'histoire de la pensée économique pouvait être revigorée par un resserrement des liens avec les économistes. Voir Mark Blaug (2001), Heinz Kurtz (2006) et les contributions au symposium *The Future of the History of Economics : Young scholars' perspective* organisé à la réunion annuelle de 2005 de la *European Society for the History of Economic Thought* [ESHET], disponibles sur <http://www.dpo.uab.edu/~angner/future.html>. Les externalistes y voyaient en revanche une raison supplémentaire de se rapprocher des historiens des sciences, quitte à abandonner les départements d'économie (Schabas, 1992 ; Weintraub, 2002a ; Mirowski, 2002a). En France, bien que la situation institutionnelle de l'histoire de la pensée économique semble plus favorable qu'aux États-Unis, les débats sur la nature et l'avenir de l'histoire de la pensée économique épousent des lignes similaires.

qu'elle avait un caractère essentiellement anachronique, notre perspective historiographique aura pour ambition de la réconcilier avec une perspective diachronique. En effet, l'étude des épisodes passés de la relation entre économie et biologie gagnerait à mieux cerner les circonstances contemporaines dans lesquelles ces relations se sont nouées, et qui ont été jusqu'ici relativement ignorées. Les conditions entourant l'écriture des contributions pertinentes, les ambitions poursuivies par les auteurs *au moment concerné*, leur situation professionnelle et éventuellement même leur situation personnelle, leur parcours intellectuel, la position générale de la profession des économistes dans les sciences et la société au moment de la rédaction des pièces majeures et mineures, sont autant d'éléments qui permettront de restituer l'originalité de l'entreprise intellectuelle²⁰.

Cette approche diachronique des relations entre économie et biologie a commencé à être explorée, mais essentiellement hors des revues d'histoire de la pensée économique. Nous allons donc nous intéresser à la production des historiens de la civilisation américaine, et des spécialistes de l'histoire des sciences dans une perspective culturelle et sociale, qui ont fourni un vaste corpus sur des thèmes importants de la relation historique entre économie et biologie.

2.2. La littérature en histoire culturelle et en histoire des sciences

Les historiens de la culture américaine, et les historiens des sciences, ont minutieusement exploré les rapports entre sciences de la vie et sciences sociales dans le contexte de l'histoire américaine. L'économie est systématiquement moins prise en compte que la psychologie, la sociologie, l'anthropologie ou les sciences politiques²¹, mais les conclusions atteintes dans ces disciplines, et les travaux très récents réalisés par les historiens de l'économie (Leonard, 2003, 2005a), suggèrent que les concepts structurant le rapport de ces sciences sociales à la biologie jouaient également un rôle dans les rapports de l'économie à cette dernière discipline. C'est particulièrement apparent dans la forme la plus connue, et la plus décriée de ces rapports : le « darwinisme social ».

²⁰ Il s'agit évidemment d'un idéal, il est de fait impossible de restituer complètement toutes les dimensions d'un temps passé. Il n'existe à notre connaissance aucun travail s'interrogeant sur les conditions ayant mené Alchian, Edith Penrose, Jack Hirshleifer, Nelson, Samuelson, Tullock, et Winter, à s'intéresser et à écrire sur la relation entre économie et biologie. Notons cependant les travaux de Philippe Fontaine sur l'intégration des sciences de Boulding (Fontaine, 2006) et l'altruisme en biologie et économie (Fontaine, 2007a, 2007b), qui mettent en scène nombre de ces auteurs.

²¹ Voir toutefois l'ouvrage déjà cité de Ross (1991) sur l'histoire des sciences sociales américaines.

2.2.1. *Le darwinisme social et son historiographie changeante*

L'expression « darwinisme social, » lue littéralement, désigne l'application du concept de sélection naturelle, élaboré par Charles Darwin pour expliquer l'évolution des formes vivantes, à l'étude de l'évolution des sociétés humaines. Elle est communément employée dans un sens péjoratif, indiquant que cette extrapolation du naturel au social sert des intérêts conservateurs et réactionnaires²².

L'historiographie du darwinisme social insiste pourtant sur le caractère trompeur de l'expression (Bannister, 1979 ; Bellomy, 1984 ; Hodgson, 2004)²³. Robert Bannister rappelle que lorsqu'on examine l'œuvre et les discours de ceux qui sont communément reconnus comme des darwinistes sociaux (Spencer et Graham Sumners sont les plus cités), on s'aperçoit qu'ils étaient en fait indifférents ou critiques à l'égard de la théorie darwinienne de la sélection naturelle, et qu'ils développaient leurs propres systèmes d'évolution universelle.

Un retour sur les mouvements sociaux et politiques et littéraires de l'époque montre également que le darwinisme social n'était pas non plus l'apanage des penseurs sociaux réactionnaires, et bien des socialistes tentaient de mettre en cohérence leur socialisme « scientifique » avec la science biologique la plus récente²⁴. La thèse de Bannister confine

²² Darwin avait lui-même écrit un ouvrage sur l'évolution des sociétés humaines, mais où il invoquait des principes différents de ceux de la sélection naturelle – notamment la notion de sympathie (empruntée à David Hume et Adam Smith), et la concurrence sexuelle (Darwin, 1871 ; Marciano et Pélissier, 2000 ; Laurent, 2001), ce qui conduit souvent à l'exonérer de l'accusation de darwinisme social. Un retour sur certains passages de son ouvrage de 1871, et une lettre de Darwin redécouverte récemment par Richard Weikart (1995), montrent cependant qu'on ne peut exonérer Darwin d'avoir développé des vues conservatrices (anti-syndicalistes, notamment) en invoquant sa propre théorie de la sélection naturelle.

²³ Bien entendu, les auteurs défendant cette thèse ne remettent pas en cause la réalité des vues conservatrices et réactionnaires que l'expression « darwinisme social » désigne. Hodgson en particulier prend soin de préciser qu'il s'intéresse à l'histoire de l'expression précisément pour mettre fin à l'amalgame entre l'idéologie réactionnaire désignée par « darwinisme social, » et les justes applications de la théorie de la sélection naturelle de Darwin en sciences sociales – pour expliquer l'évolution des institutions notamment. On doit noter ici que l'article d'Hodgson n'est pas paru dans une des revues d'histoire de la pensée économique, mais dans le *Journal of Historical Sociology*. L'article de Donald Bellomy, qui a la taille d'un petit livre, est souvent réduit à une répétition de l'argument de Bannister (Weikart, 1995 ; Hodgson, 2004). C'est en fait la meilleure synthèse disponible actuellement sur le « darwinisme social » aux États-Unis, en Angleterre, France, Allemagne et Italie. La conclusion de Bellomy est bien plus nuancée que celle de Bannister, et loin de suggérer que le « darwinisme social » était un « mythe, » Bellomy reconnaît que « tout penseur sérieux devait faire face [en 1870-1920] à la question du darwinisme et de l'évolution ». (Bellomy, 1984, p. 128).

²⁴ Le symbole de ce possible rapprochement étant l'oraison prononcée par Friedrich Engels sur la tombe de Karl Marx : « De même que Darwin a découvert la loi de l'évolution de la nature organique, Marx a découvert la loi de l'évolution de l'histoire humaine ». L'expression « darwinisme social » semble même avoir été utilisée pour la première fois en 1880 par un socialiste français, Émile Gautier, dans un pamphlet

par moments à l'exercice de réhabilitation de la philosophie sociale de Spencer (dont on n'aurait retenu que le pessimiste aigri des dernières années), ou à un portrait peu convaincant des élites économiques et intellectuelles américaines méfiantes ou critiques de tel ou tel aspect du système spencérien (Bannister, 1979, pp. 57-96). Mais il réussit à montrer que ce qu'on appelle aujourd'hui « darwinisme social » recouvrait une plus grande variété de courants intellectuels, et recelait davantage de contradictions internes, que l'interprétation traditionnelle pouvait le laisser supposer.

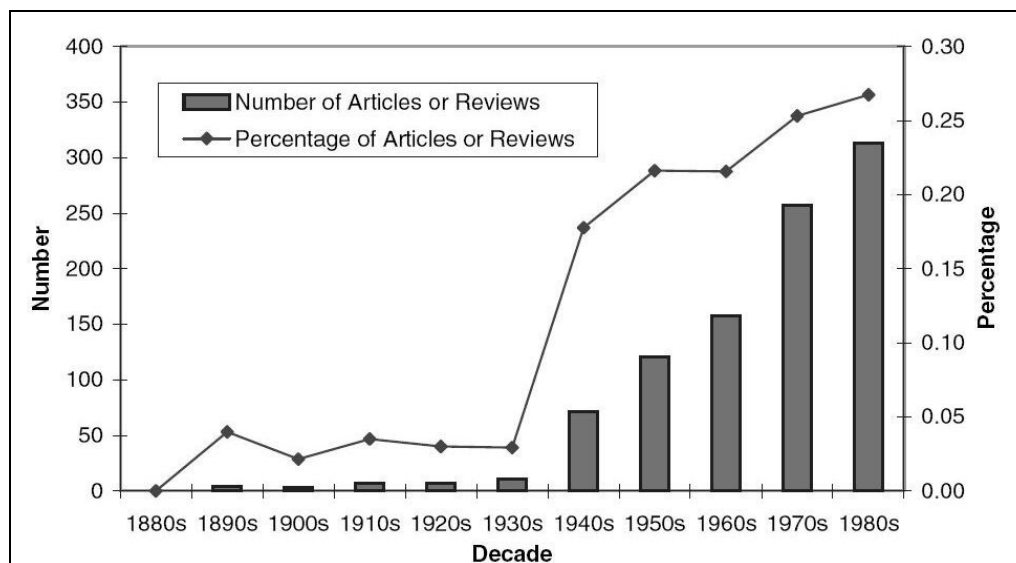
Hodgson, qui a mené une étude bibliométrique de l'expression « darwinisme social » sur un grand échantillon de journaux anglo-saxons, confirme que le terme était en réalité très peu employé avant les années 40. C'est en fait l'ouvrage d'un *commentateur postérieur* du « darwinisme social » qui semble avoir joué un rôle crucial dans la consolidation du « darwinisme social » comme expression de l'alliance calamiteuse entre sciences sociales et biologie.

Issu de la thèse d'un étudiant qui allait devenir l'un des historiens les plus en vue de sa génération, *Social Darwinism in American Thought* (1944) était écrit dans un style vif et enjoué, et faisait preuve d'une maîtrise impressionnante des sources écrites. Richard Hofstadter y défendait la thèse que les arguments évolutionnaires en sciences sociales avaient constamment servi des conceptions sociales conservatrices ou réactionnaires, depuis la défense d'un ordre établi favorable aux classes dominantes de la société, jusqu'à la justification du racisme et de l'impérialisme. Cet argument historique rencontra un écho certain, au moment où l'étendue de la barbarie nazie, appuyée sur un discours biologique « scientifique », se faisait connaître.

Comme le montre le relevé bibliométrique établi par Hodgson (figure 1), c'est précisément au moment de la publication du *Social Darwinism* d'Hofstadter que l'expression « darwinisme social » devint populaire dans le discours scientifique.

en réponse aux interprétations anti-égalitaristes du darwinisme par Ernst Haeckel (Bellomy, 1984, p. 47 ; Béjin 1992). Bellomy (1984, pp. 81-85) montre l'influence de la biologie contemporaine y compris dans les mouvements littéraires : il examine l'œuvre de H. G. Wells, et évoque l'influence du darwinisme dans le *Germinal* de Émile Zola et *L'Appel de la forêt* de Jack London, tous trois des auteurs extrêmement lus à l'époque.

Figure 1. Parmi les revues anglo-saxonnes de la base de donnée J-Stor, articles ou recensions d'ouvrages dans lesquels apparaît la dénomination « Social Darwinism »



Source : Hodgson, 2004, p. 436.

L'ouvrage aboutissait à une conclusion qui fut sans doute pesée par ses quelque 200 000 lecteurs :

Quel que soit le cours que suivra la philosophie sociale dans le futur, cependant, quelques conclusions sont maintenant acceptées par la plupart des humanistes : que des idées telles que 'la survie du plus apte', quelle que soit sa douteuse valeur en science naturelle, sont absolument inutiles dans la recherche de la compréhension de la société ; que la vie de l'homme en société, s'il s'agit bien incidemment d'un fait biologique, a des caractéristiques qui ne sont pas réductibles à la biologie et qui doivent être expliquées dans les termes distincts d'une analyse culturelle [...], (Hofstadter, 1944, p. 176)²⁵.

L'état particulier de l'historiographie du « darwinisme social » en ce début d'après-guerre eut des conséquences négatives durables sur les rapports entre économie et biologie, qui demandent à être étudiées.

Cet examen de la littérature sur le darwinisme social souligne deux choses. D'une part, l'étude du « darwinisme social » doit être poursuivie sur l'après-guerre, car les œuvres

²⁵ « Whatever the course of social philosophy in the future, however, a few conclusions are now accepted by most humanists : that such biological ideas as the 'survival of the fittest,' whatever their doubtful value in natural science, are utterly useless in attempting to understand society; that the life of man in society, while it is incidentally a biological fact, has characteristics that are not reducible to biology and must be explained in the distinctive terms of a cultural analysis... »

traitant de ce thème couvrent souvent uniquement le dix-neuvième et la première partie du vingtième siècle. L'économie, déjà très négligée dans les études citées, l'est encore plus dans les quelques études qui se prolongent au-delà de 1945. En particulier, l'examen des rapports de l'économie à la sociobiologie, qui ont suscité une recrudescence des accusations de « darwinisme social, » permettra d'évaluer la signification récente du concept²⁶.

D'autre part, il apparaît que l'historien doit sans doute renoncer à utiliser le « darwinisme social » comme catégorie analytique dans son propre travail. Si l'histoire de cette dénomination a révélé une chose, c'est qu'il n'y avait aucun consensus sur sa signification, que sa connotation infâmante dispensait d'un examen rigoureux des idées en présence, et que sa géométrie variable pouvait lui faire désigner quelques individus conservateurs, mais aussi bien tous les économistes s'étant intéressés à la biologie, depuis Thorstein Veblen jusqu'à Nelson et Winter.

Outre les travaux des historiens de la civilisation américaine, les historiens des sciences dans une perspective sociale et culturelle ont eux aussi fourni des études importantes pour faire avancer la compréhension diachronique des rapports entre économie et biologie.

2.2.2. L'éclairage de la littérature en science studies

À bien des égards, les études sociales des sciences (*social studies of science*) apparaissent comme très fécondes pour notre sujet. Bien qu'aucune étude ne porte à notre connaissance spécifiquement sur les liens entre économie et biologie après 1945, de nombreux travaux sur des thèmes tels que les *think tanks* de la guerre froide, les réseaux au sein de la communauté scientifique, la naissance de disciplines telles que la cybernétique ou la théorie

²⁶ Outre les références déjà citées sur le darwinisme social, Howard Kaye (1986) poursuit jusqu'à 1980 mais s'intéresse à la pensée sociale sans évoquer distinctement les disciplines des sciences sociales. Degler (1991) est une référence classique sur le darwinisme en sciences sociales qui couvre tout le vingtième siècle, mais son examen des sciences économiques est lapidaire. Stephen Sanderson (2007) livre un compte rendu analytique des doctrines évolutionnaires en sciences sociales depuis Spencer jusqu'à nos jours, mais la science économique n'est pas incluse. Bellomy (1984) et Leonard (2005b) apportent une réflexion intéressante sur les changements que l'historiographie du darwinisme social a subis depuis Hofstadter, mais sans s'intéresser aux relations entre économie et biologie dans les États-Unis d'après-guerre. Étrangement, le débat sur la sociobiologie et son impact en économie reste peu étudié. Ainsi, la sociobiologie dans les années 70 a fait l'objet d'études de grande qualité (Ullica Segerstråle 1983, 1986, 2001) mais la réception de la sociobiologie de Wilson en sciences sociales n'est évoqué rapidement qu'en rapport à l'anthropologie (avec Marshall Sahlins, notamment), la linguistique (*via* Noam Chomsky) ou aux sciences politiques (*biopolitics*), sans même que mention ne soit faite des débats suscités par la sociobiologie en économie. Voir cependant Vromen (2007b) et Levallois (2007a).

des systèmes, fournissent des éléments cruciaux pour l'histoire des relations entre économie et biologie.

En effet, ces études abandonnent la focalisation sur une discipline spécifique et préfèrent suivre le développement d'un « objet » (institution, groupe d'étude, idée force, etc.) à la jonction entre plusieurs disciplines, ce qui permet de mettre en lumière les jeux et les contacts à l'interface de ces disciplines, ce qui nous intéresse précisément. Par exemple, l'étude réalisée par Steve Heims (1991) sur les comptes rendus des conférences Macy (1942-1953) est une source unique pour mieux cerner la place des biologistes dans le mouvement interdisciplinaire d'après-guerre.

D'autre part, ces études se trouvent être beaucoup plus contextualisées que l'histoire des de la pensée traditionnelle, ce qui met à notre disposition des matériaux précieux pour expliquer la relation entre économie et biologie dans une perspective diachronique. On s'aperçoit en effet que des phénomènes institutionnels ou historiques puissants étaient à l'œuvre pour qu'un rapprochement se produise entre deux disciplines qui ne sont pas « contiguës » dans le spectre académique. La participation de scientifiques biologistes et économistes à des entreprises communes (par exemple, le Local Community Research Committee à l'Université de Chicago, le Statistical Research Group de Columbia, la RAND Corporation, ou le Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences à Stanford), ou à des mouvements intellectuels communs (engagement pacifiste, la lutte contre le maccarthysme sur les campus, le développement d'une pensée écologique) a eu une grande importance dans leur rapprochement²⁷.

Ces éléments institutionnels et culturels montrent l'interpénétration entre « texte » et « contexte, » le dernier n'étant pas d'une nature plus superficielle ou plus dispensable que le premier. L'histoire de l'économie est plus significative lorsque la pensée n'est pas envisagée comme une production éthérée ou intemporelle, mais plutôt étudiée en liaison avec les conditions humaines et institutionnelles prévalant à l'époque de sa formation. Ainsi, bien qu'apparaissant peut-être éloignés de notre objet d'étude, les études de thèmes transversaux abordés en histoire des sciences constituent une littérature de référence pour notre sujet²⁸.

²⁷ Un argument similaire est avancé par Steve Medema (2000, p. 289).

²⁸ Cette littérature est très dense et ne peut pas être détaillée plus avant ici. Notre souci d'intégrer ce type de littérature n'est pas une position isolée, et les études sur la guerre froide fondent aujourd'hui la trame de

Les littératures produites par les historiens de la civilisation américaine et les historiens des sciences fournissent donc un matériau qui a été relativement sous-exploité jusqu'ici dans l'étude des relations entre économie et biologie dans l'après-guerre. Nous nous appuyerons également sur des sources primaires originales (archives d'économistes et de biologistes, entretiens d'histoire orale) pour restituer plus complètement la pertinence et les enjeux qui motivaient les acteurs de cette relation interdisciplinaire, à l'époque où elle se nouait. Afin de pouvoir jauger les résultats que nous obtiendrons en adoptant cette nouvelle approche historiographique, il convient de présenter brièvement la trame des rapports entre économie et biologie dans l'après-guerre, telle qu'elle émerge des comptes rendus disponibles.

2.3. Le point de vue canonique de la relation entre économie et biologie dans l'après-guerre

Une première caractéristique de la littérature est l'amalgame entre biologie et évolutionnisme²⁹. Bien souvent, l'étude de la première se réduit à l'analyse du second. Ainsi, l'ouvrage d'Hodgson s'intitulant sans ambiguïté *Economics and Evolution* a pourtant largement fixé l'historiographie sur les relations entre économie et *biologie*. Les autres sous-disciplines de la biologie (la physiologie et la neurophysiologie, la biométrie, l'éthologie, la génétique, l'écologie animale et végétale, les différentes branches de la zoologie) sont alors abordées sous l'angle de leur relation à l'évolutionnisme (certes, un point crucial) ou simplement ignorées. Le fait que les auteurs de récits sur l'histoire de la relation entre économie et biologie soient principalement des économistes institutionnalistes préoccupés par la transposition des principes d'un « darwinisme universel » aux sciences sociales est sans doute déterminant dans l'acceptation de cette vision historique.

nombreux récits en histoire de la pensée économique. Voir en particulier l'ouvrage de Sonja Amadae (2003) au titre explicite (*Rationalizing Capitalist Democracy : The Cold War Origins of Rational Choice Liberalism*), et l'étude de Philip Mirowski (2002b). Une étude historique convaincante a porté sur un domaine scientifique (la logique) qu'on aurait pu penser relativement immunisé contre de tels facteurs contextuels. Voir le *How the Cold War Transformed Philosophy of Science to the Icy Slopes of Logic* de George Reisch (2005).

²⁹ Et l'évolutionnisme envisagé est implicitement darwinien. Cependant, un vif débat s'est récemment développé sur la distinction entre darwinisme, lamarckisme et weismannisme en économie (évoqué dans notre chapitre 6).

Les comptes rendus classiques marquent systématiquement le renouveau post-marshallien de l'analogie biologique à la parution en 1950 de « Uncertainty, evolution and economic theory » d'Alchian dans le *Journal of Political Economy* (Clark et Juma, 1988). Cet article appliquait un principe de sélection naturelle à la dynamique de la concurrence entre firmes, ce qui aboutissait à défendre de façon élégante les conclusions de l'analyse marginale sans prêter le flanc aux critiques émises par les économistes d'Oxford sur le réalisme de la théorie de la firme. Le succès de cette approche, reprise centralement en 1953 par Friedman dans son célèbre essai sur la méthodologie de l'économie positive, a suscité une vaste littérature sur la validité de l'analogie biologique invoquée par Alchian, sans que les raisons historiques de cette reprise particulièrement féconde n'aient été élucidées.

La littérature secondaire associe étroitement l'article d'Alchian à celui de Penrose (1952) dans l'*American Economic Review*, qui critiquait l'usage des analogies biologiques dans la théorie de la firme. Le fait qu'Alchian réplique à Penrose l'année suivante a sans doute contribué à associer ces deux articles dans ce qu'on appelle aujourd'hui volontiers le « débat Alchian / Penrose », bien que la contribution de cette dernière ne puisse se réduire à une telle lecture et agisse davantage comme un « révélateur » de l'état général des relations entre biologie et sciences sociales dans l'immédiat après-guerre. Il faut aussi noter que c'est à ce point de la chronologie que se tarissent de nombreuses sources sur l'histoire des relations entre biologie et économie, les épisodes ultérieurs de la relation étant beaucoup moins explorés ou débattus.

Le jalon suivant dans les comptes rendus classiques des relations entre économie et biologie après 1945 est la thèse de Winter de 1963 publiée sous la forme d'un long essai dans les *Yale Economic Essays* en 1964 (Hirshleifer, 1977). Il s'agissait d'un examen critique du cadre conceptuel d'Alchian par une mise en modèle des concepts fondamentaux de la « sélection naturelle économique ». Cet article est considéré (Vromen, 1995, p. 74) comme le premier pas en direction de l'ouvrage que Winter publiera en 1982 avec Nelson – les premiers travaux de ce dernier, qui mettaient en avant une analogie de la « diffusion » plutôt que de « l'évolution, » restant de ce fait peu mis en lumière dans l'histoire des rapports entre économie et biologie.

Les comptes rendus notent ensuite le rôle déterminant de *Sociobiology: The New Synthesis* (« l'effet d'une bombe », Hodgson, [2005]) dans l'intensification des relations entre économie et biologie. Publié en 1975, l'ouvrage de Wilson fut suivi d'un long essai programmatique de Hirshleifer (1977) défendant un rapprochement de l'économie à la

biologie sous l'autorité de la sociobiologie. Hirshleifer est associé dans cette entreprise à Gary Becker (auteur d'une recension de *Sociobiology* pour le *Journal of Economic Literature* en 1976) et Tullock (Hodgson, 2005), bien que ce dernier ait écrit justement pour mettre en doute la validité des enseignements de la sociobiologie pour les sociétés humaines.

Enfin, l'ouvrage de Nelson et Winter *An Evolutionary Theory of Economic Change* (1982) est le dernier à être régulièrement cité pour son impact dans la relation contemporaine que l'économie entretient avec la biologie. Nous retiendrons donc sa date de parution comme borne supérieure de notre étude. Fruit d'une collaboration dont les débuts sont datés généralement à 1973 (même si nous le verrons, les deux auteurs se connaissent et collaborent en fait depuis la fin des années 50), *An Evolutionary Theory* propose une application à de nombreux domaines économiques de l'approche évolutionnaire (jusque-là cantonnée avant tout à la théorie de la firme) dans le but explicite d'en finir avec « l'orthodoxie néoclassique », dont ils critiquent le manque de portée empirique.

Le regard historique porté sur cette œuvre retient qu'elle a eu pour inspiration essentielle la biologie évolutionnaire, comme en témoignerait l'analogie routines organisationnelles / gènes. Une période se clôt avec l'ouvrage de 1982, comme si une respiration était nécessaire après l'intensité des contacts entre économie et biologie des années 70. Nous pouvons maintenant présenter le cadre de notre approche.

3. Méthodologie et problématique

3.1. Évolutionnisme, analogie et métaphore

Nous avons signalé que l'historiographie des relations entre économie et biologie avait tendance à substituer une étude des théories de l'évolution à celle de la biologie. Or la biologie ne se limite pas à ses théories de l'évolution, et les théories de l'évolution ne sont pas la province exclusive de la biologie. Afin de pouvoir caractériser la distance qui sépare une théorie de l'évolution de ses représentations en biologie et en sciences sociales, une définition transdisciplinaire du terme « évolutionnisme » s'impose.

3.1.1. Une définition transdisciplinaire de l'évolutionnisme

L'évolutionnisme est défini comme la « doctrine philosophique selon laquelle tout le monde réel et, notamment, les sociétés se développent selon une loi d'évolution » mais

aussi comme une « théorie biologique de l'évolution ». (Trésor de la langue française informatisé, 2007). Le premier sens de la définition demande qu'une loi de l'évolution soit proposée, et c'est bien souvent le second sens de la définition qui la fournit. Ce n'est pas pourtant pas une nécessité logique³⁰.

Stephen Toulmin (1972), Hodgson (1993) et Stephen Sanderson (2007) suggèrent qu'il convient de distinguer, indépendamment du contexte biologique ou social d'application, deux types d'évolutionnisme. Le premier type d'évolutionnisme (qui correspondrait à l'adjectif anglais *evolutionist*) envisage le changement historique comme le déroulement d'une série de stades préconçus de développement, vers un état final aux caractéristiques prévisibles. Le fonctionnalisme et le téléologisme de cette conception du changement social, illustrés par la philosophie sociale de Spencer, l'anthropologie de Malinowski, ou la théorie des stades de développement de Rostow, trouvent encore certaines expressions en économie³¹. Nous verrons que certains travaux de Boulding et la théorie de la croissance de Penrose peuvent être qualifiés d'« évolutionnisme » dans cette acceptation du terme.

La seconde grande classe d'évolutionnisme (qui correspond, d'après la proposition de Toulmin, à l'adjectif anglais *evolutionary*) est celle qui ne voit dans le changement qu'une série de réponses circonstancielles et cumulatives d'une population d'entités soumise aux événements surgissant dans l'histoire, ce qui ouvre un nombre infini de trajectoires évolutives possibles. Le changement ainsi décrit n'a pas de terme prévisible, l'évolution est « ouverte »³².

Il n'existe pas en français (et en anglais non plus) de distinction terminologique entérinée pour ces deux acceptions d'évolutionnisme (Brette, 2005, pp. 24-26). Plutôt que d'introduire le néologisme peu élégant d'« évolutionnarisme » pour nommer la seconde classe de théories de l'évolution, nous utiliserons le terme d'« évolutionnisme » pour

³⁰ Ainsi, Nicholas Georgescu-Roegen définissait une loi d'évolution comme « une proposition qui décrit un attribut ordinal E d'un système donné (ou entité) et établit aussi que si $E_1 < E_2$, alors l'observation de E_2 est postérieure à E_1 et inversement ». (Georgescu-Roegen, 1969, p. 68). L'évolution biologique ne fournit pas de tel attribut ordinal. La « complexité d'organisation » ou le « degré croissant de contrôle sur l'environnement » ont été proposés, mais ces attributs ne sont *a priori* pas mesurables ordinalement. Aussi Georgescu-Roegen rejette-t-il la loi de l'évolution biologique comme exemple rigoureux de loi d'évolution, et lui préfère-t-il la loi d'entropie croissante (*Ibid.*, p. 69).

³¹ Tout du moins pour décrire les évolutions de court à moyen terme. Les études historiques du développement de très long terme des sociétés et des systèmes économiques continuent à invoquer des stades de développement par lesquels les sociétés étaient comme « destinées » à passer.

³² Cela n'empêche pas que des trajectoires d'évolution asymptotiques puissent se dessiner, mais ce résultat est alors inattendu ; il n'était pas immédiatement prévisible à partir d'une connaissance des conditions initiales.

désigner les deux types de théorie de l'évolution. Nous distinguerons cependant les formes adjectivales « évolutionnistes » et « évolutionnaires » en les faisant correspondre aux termes « *evolutionist* » et « *evolutionary* » au sens de Toulmin, qui recouvrent les deux conceptions de l'évolution que nous venons de définir.

Cette clarification de la définition de l'évolutionnisme a l'avantage de signaler que les théories de l'évolution en économie sont *a priori* conceptuellement indépendantes de lois biologiques du changement. Bien souvent pourtant, les théories du changement économique se sont inspirées des théories biologiques de l'évolution. La relation ainsi matérialisée entre économie et biologie demande alors à être caractérisée. Plus généralement, c'est la question d'une taxonomie des natures différentes de relations entre économie et biologie qui se pose.

3.1.2. La nature des relations interdisciplinaires

La question des rapports entre disciplines a donné lieu à une littérature très riche. Ces rapports n'ont pas toujours été conçus comme le fruit de transferts *directs* entre disciplines. Ainsi, dans *Les Mots et les choses* (2003), Michel Foucault fournit une analyse historique de l'évolution parallèle de l'économie et de la biologie sans évoquer leurs rapports directs. Selon Foucault, chaque « âge » de l'histoire admet des conditions particulières qui permettent d'élever une réflexion au statut de connaissance (l'épistémè). À une époque donnée, l'épistémè agit comme un socle commun aux diverses formes que peuvent prendre les connaissances scientifiques dans chaque discipline. Les stades de développements relativement identiques et passablement synchronisés de l'économie et de la biologie (et de la linguistique) seraient dus au rôle déterministe de la source épistémologique commune : « [L'analyse de la richesse] est à l'économie politique ce qu'est la grammaire générale à la philologie, ce qu'est l'histoire naturelle à la biologie », (*Ibid.*, p. 179).

Cette approche des relations interdisciplinaires par une « sous-couche » épistémologique commune n'est pas la plus fréquente. Elle reste difficile à étayer sur le temps relativement bref (moins d'un demi-siècle) et récent qui nous intéresse, car le socle épistémologique n'a pas eu le temps de varier et ne peut pas être considéré avec un recul historique. Nous retiendrons cependant deux traits de cette analyse.

Foucault a insisté sur le fait que l'évolution historique des disciplines n'était pas explicable comme une succession de problèmes résolus, comme par une « rationalisation croissante ». Cette leçon évite de porter des jugements toujours plus positifs à mesure que l'on se rapproche du présent. Ensuite, nous conserverons l'idée que les évolutions parallèles

entre disciplines n'ont pas pour seule explication leurs interactions directement observables : celles-ci peuvent être simplement l'actualisation circonstancielle de principes épistémologiques partagés (que nous appellerons « métaphores constitutives », voir *infra*), qu'il est également intéressant de mettre au jour.

Les contacts *directs* entre disciplines ont engendré une littérature plus abondante, et suggèrent une grande variété d'interprétations. Parce que l'économie et la biologie se situent de part et d'autre de la frontière traditionnelle entre sciences naturelles et sociales, il est possible de penser leur rapprochement comme l'exercice d'un réductionnisme. Le réductionnisme implique un ordre hiérarchique entre disciplines. La discipline « réduite » voit ses méthodes traditionnelles déconsidérées scientifiquement, et la substance de son sujet « mieux expliquée » par les modèles et les méthodes scientifiques de la discipline réductrice. La stratégie ouvertement réductionniste de Wilson à l'égard des sciences sociales, dont l'économie, peut faire penser que les rapports entre économie et (socio)-biologie dans les années 70 se prêtent à une lecture sur ce mode³³. Plusieurs éléments militent cependant contre ce choix, notamment le fait qu'historiquement, la sociobiologie a emprunté nombre de ses méthodes à l'économie. Quelle discipline serait alors réduite à quelle autre ?

Selon nous, cette fertilisation mutuelle des sciences économiques et biologiques empêche également de penser les rapports entre économie et biologie selon les termes d'une relation de « discipline pure » à « discipline appliquée » (Backhouse et Biddle, eds., 2000), ou en termes d'« impérialisme » (Radnitzky, 1992). La référence à l'économie comme « biologie appliquée » (ou l'inverse) suppose un ensemble de concepts « purs » en biologie qui trouveraient une application empirique en économie. Or, par exemple, cette perspective ne rend pas compte de la richesse des discussions sur l'économie évolutionnaire, où *certaines* principes de la sélection naturelle sont repris, mais ensuite réélaborés théoriquement, par leurs « utilisateurs » en économie.

La référence à l'impérialisme suggère l'occupation d'un territoire scientifique par une force envahissante et une certaine échelle de l'entreprise. Cette vision ne rend pas bien compte des contacts entre économie et biologie qui avaient une vision *collaborative* des

³³ Le réductionnisme a récemment repris des couleurs sous l'appellation de « consilience, » d'après l'ouvrage éponyme de Wilson (1998). *Consilience* a bénéficié de comptes rendus favorables et détaillés en philosophie économique (Backhouse, 2000 ; Vromen, 2007a).

rapports entre sciences (on pense ici à Boulding) et ignore également les contacts plus *circonstanciels* entre les deux disciplines.

Une approche plus prometteuse semble alors de s'intéresser aux échanges entre disciplines comme *transferts analogiques*. L'étude de ces échanges a donné lieu à la littérature la plus abondante³⁴.

Il peut sembler paradoxal de recourir à la notion d'analogies, ou de métaphores, pour s'adresser à des questions de méthodologie en science. Après tout, la science moderne s'est modelée sur « l'idéal que fournit la démonstration mathématique pour constituer un langage dont la propriété essentielle est la clarté. Le langage quotidien n'est plus maintenant que l'envers, l'autre de ce discours pur, rongé par les impropriétés, les approximations, les confusions ; les figures, et en particulier la métaphore, sont comme la marque irrémédiable de cette tare ». (Jean Molino, 1979, p. 84). Mais justement, poursuit Molino, la remise en cause du modèle scientifique hypothético-déductif, le nouvel intérêt pour la métaphore en linguistique, et enfin la rencontre de la philosophie des sciences et de la linguistique, ont fini par poser la question : existe-t-il une science « pure » de tout effet stylistique ou rhétorique ? Les métaphores n'ont-elles qu'un effet ornemental, ou persuasif ?

Un ouvrage pionnier rompant avec les présupposés de la rhétorique classique, et reconnaissant un rôle plus important aux analogies en science, est le recueil d'essais du philosophe Max Black, dont le titre annonce justement ce rapprochement entre épistémologie et analyse littéraire (*Models and Metaphors*, Black, 1962). Nous tirerons de cette analyse l'identification de deux modes essentiels d'échanges analogiques entre disciplines³⁵.

³⁴ Sabine Maassen *et al.* (1995a) notent dans l'introduction d'un ouvrage collectif sur les métaphores en sciences que de 1970 à 1990, plus de 6 000 ouvrages et articles ont paru sur ce sujet.

³⁵ L'ouvrage de Black (développant un essai publié en 1954) est devenu rapidement classique (Ricœur 1978, p. 83) ; il a lancé une véritable « industrie de la métaphore » (J. Watkins cité dans l'introduction au numéro spécial de *Langages* [Juin 1979] consacré aux métaphores.) L'ouvrage de Paul Ricœur (1978), bien que fournissant une analyse très complète de la métaphore, adopte une hypothèse que nous devons rejeter. À la recherche du degré zéro de la rhétorique, c'est-à-dire d'un langage-référent qui permettrait de mesurer la déviation sémantique apportée par la métaphore à l'énoncé original, Ricœur adopte le point de vue que « ce langage [dénué de métaphores] existe ; c'est le langage de la science ». (*Ibid.*, p. 140). Nous faisons précisément la constatation inverse. En économie, c'est l'article de D. McCloskey (1983) dans le *Journal of Economic Literature*, intitulé « The rhetoric of economics, » qui a fait connaître le programme de recherche des rhétoriciens « post-modernes ». Nous nous appuyons sur Black (1962) plutôt que sur l'article de McCloskey car ce dernier est davantage une déclaration programmatique qu'une présentation détaillée de la fonction des métaphores et analogies en science. Pour une proposition de grille d'analyse des analogies et

Black choisit de désigner par « modèle » une catégorie hétéroclite de procédés cognitifs, qu'il définit chacun en les comparant au procédé le plus trivial, mais dont la définition est également la plus communément acceptée : le modèle d'échelle réduite (Black, 1962, pp. 219-243). Ainsi, il définit l'analogie comme un modèle qui au lieu de représenter l'original (le principal) par une copie (le subsidiaire) à un facteur de taille près, établit une reproduction de la structure et des relations présentes dans l'original (ce que les mathématiciens appellent un isomorphisme), de telle façon que la terminologie applicable au principal conserve une valeur de vérité chez le subsidiaire. Ces degrés de liberté supplémentaires par rapport au modèle d'échelle réduite sont source de dangers, car il existe le risque d'inférence fallacieuse, l'analogie produisant inévitablement des distorsions entre l'original et sa reproduction. Mais l'analogie a également une valeur heuristique, car la juxtaposition du principal et du subsidiaire peut révéler chez ce dernier des relations formelles qui n'avait pas été décelées³⁶. Lorsque le principal et le subsidiaire appartiennent à deux disciplines différentes, *l'analogie servant des buts heuristiques est donc une première source identifiée de contact interdisciplinaire*.

Pour revenir à la description des modèles de Black, les modèles analogiques et leurs propriétés heuristiques semblent pouvoir être opposés à un dernier type de modèle, le plus éloigné du modèle de départ de l'échelle réduite. En se référant au philosophe Stephen Pepper, Black note qu'il existe également des « modèles submergés, opérant dans la pensée même de celui qui écrit, » qu'il appelle « archétypes » (Black, 1962, pp. 239-241 ; Pepper, 1970). Ces « métaphores racines » ou « hypothèses sur le monde », selon Pepper, sont inarticulés, tacites.

En suivant Pepper, nous considérerons que les métaphores racines doivent être transdisciplinaires par nature, puisque leur nature inconsciente empêche qu'elles soient

métaphores par des économistes (inspirée de Black, donc assez proche de celle que nous retenons ici), voir Arjo Klamer et Thomas Leonard (1994).

³⁶ Sur ce point, voir Ménard (1988, pp. 87-91). On pourrait se demander si, pour éviter le danger de l'inférence fallacieuse, les modèles analogiques ne devraient simplement pas être abandonnés. C'est la position du philosophe logicien Pierre Duhem, examinée en détail par Mary Hesse dans son *Models and Analogies in Science* (1966). Hesse montre (en examinant en détail l'analogie entre ondes sonores et lumineuses) que bien que logiquement dispensables, les modèles permettent d'établir des relations fonctionnelles entre propriétés d'un phénomène qu'une investigation scientifique dépourvue de modèle aurait dû explorer « au hasard, » et n'aurait sans doute jamais pu identifier. La vertu heuristique des modèles analogiques doit donc excuser leurs faiblesses logiques. George Canguilhem (1968, pp. 305-333) a une appréciation semblable du rôle des analogies, dont il illustre la valeur heuristique en rappelant le rôle des analogies mécaniques en biologie et en recherche médicale jusqu'au dix-neuvième siècle.

formulées et « calées » sur l'évolution contemporaine d'une discipline : nous ne parlerons donc pas de métaphores « biologiques » ou « physiques, » mais par exemple de métaphores « organicistes » ou « mécanistes, » qui peuvent être appropriées librement par des scientifiques de telle ou telle discipline³⁷.

Black citait l'exemple du psychologue Kurt Lewin qui, bien que se défendant de n'utiliser aucun modèle analogique, truffait son discours de termes évoquant la métaphore mécaniste. Cet exemple montre que les métaphores racines, bien que tacites, peuvent se manifester de deux façons dans la pratique. Elles peuvent simplement « affleurer » par des usages révélateurs du langage, comme c'est le cas avec Lewin. Mais elles peuvent aussi donner lieu à des modèles analogiques dérivés (ce qui aurait été le cas, par exemple, si Lewin avait développé plus avant la métaphore mécaniste en proposant des analogies avec des théories mécaniques en physique ou en économie). En effet, lorsqu'un scientifique est « saisi » par une métaphore, il peut vouloir en explorer les possibilités par-delà les frontières disciplinaires habituelles. Concrètement, cela signifie développer des analogies entre une discipline d'origine et une discipline de destination. Ce type d'analogies n'est pas alors véritablement heuristique. En effet, ces analogies ne sont pas mobilisées en réponse à un problème, mais plutôt parce que le scientifique s'intéresse aux possibilités de la métaphore « pour elle-même ». On peut d'ailleurs considérer que l'accueil souvent froid réservé à ces analogies par la discipline « destinataire » provient du fait qu'elles proposent des solutions à des problèmes jugés inexistantes, ou sans pertinence empirique³⁸. L'analogie est simplement le véhicule de la conception métaphorique préférée de celui qui l'exprime. *Les métaphores racines et leurs analogies dérivées sont donc une seconde source de contacts interdisciplinaires.*

Par la suite, nous retiendrons le terme d'« analogie » pour désigner les modèles analogiques au sens de Black, qui sont la projection de relations structurelles d'un domaine principal à un domaine subsidiaire. Le terme de métaphore « racine » (Pepper, 1970) ou « constitutive » (Klamer et Leonard, 1994) sera réservé au cadre de référence, souvent peu

³⁷ Ce choix peut mener à des analyses méthodologiques et historiques fructueuses, comme l'a montré l'analyse des métaphores organicistes et mécanistes sur le thème de « l'équilibre » en sciences sociales par Cynthia Russett (1966).

³⁸ Cette appréciation peut changer si la nouvelle métaphore, et ses analogies dérivées, finissent par apporter un éclairage nouveau aux questions jugées importantes dans la discipline de destination. Nous voulons simplement souligner que la qualité heuristique d'une analogie formulée de cette façon n'est pas garantie au départ.

articulé et qu'il nous appartiendra d'expliciter, qui encadre la pratique discursive d'un scientifique.

Ces mises au point sur le concept-clé d'évolutionnisme et sur la nature des relations interdisciplinaires suggèrent que leur application à une étude des rapports de l'économie à la biologie dans les États-Unis d'après-guerre peut mener à des résultats fructueux.

3.2. L'ambiguïté d'une relation

Avant toute chose, nous devons expliquer quelques-uns de nos choix dans la formation du corpus. L'évolutionnisme culturel de Friedrich Hayek, pourtant candidat légitime à notre étude (Hayek a fait carrière aux États-Unis à partir de 1950 et il a multiplié les références à la sélection de groupe en biologie), ne retiendra pas notre attention. Hayek est déjà fort bien étudié et la valeur ajoutée de notre contribution aurait été maigre étant donné notre perspective³⁹. De même, on ne s'intéressera pas à la bioéconomie de Nicholas Georgescu-Roegen, autre économiste américain majeur du vingtième siècle. En effet, son œuvre théorique se développe autour du concept d'entropie et de la seconde loi de la thermodynamique. À ce titre, elle relève davantage d'une histoire des relations entre économie et physique⁴⁰. En revanche, nous n'hésiterons pas à inclure dans notre étude des économistes dont l'historiographie dit peu de choses, s'il s'avère qu'ils ont formulé des commentaires importants sur le thème des rapports entre économie et biologie. C'est le cas de Samuelson, mais aussi de Kenneth Arrow.

L'examen de la littérature a révélé des présupposés qui demandent à être réexaminés. L'importance du thème de l'évolutionnisme dans les relations entre économie et biologie, et la critique de la métaphore mécaniste qui souvent l'accompagne, ne masquent-elles pas des déterminants plus fondamentaux des rapports entre économie et biologie ? L'alternative entre évolutionnisme et mécanisme fait dire que la biologie a joué le rôle de pourvoyeuse de modèles évolutionnaires à une économie attachée à des principes mécanistes inspirés de la physique. Mais, pour commencer, cette opposition entre évolutionnisme biologique et

³⁹ Voir notamment les contributions de Viktor Vanberg (1986), Hodgson (1991, 1993, 1994a), Ragip Ege (1991), Khalil (1996), Alain Leroux (1997), Douglas Whitman (1998, 2003), Pierre Garrouste (1999), Todd Zywicki (2000), Bruce Caldwell (2001, 2004), Andrew Denis (2002), Angner (2004a, 2004b, 2006), Caldwell et Reiss (2006), Mirowski (2007).

⁴⁰ Sur la bioéconomie de Georgescu-Roegen, voir notamment Joseph Dragan et Mihai Demetrescu (1986), Mirowski (1988, 1992), Jacques Grinevald (1992), John Gowdy et Susan Mesner (1998), Levallois (2007b).

mécanisme résiste-t-elle à l'examen ? Si ce n'est pas le cas, alors il convient de réinterroger la signification des liens établis par les échanges de modèles entre les deux disciplines. Les deux sources de contact interdisciplinaire que nous avons identifiées, analogies heuristiques et métaphores racines, fournissent un cadre pour mener cette réflexion.

La dualité dans les formes de relation entre économie et biologie s'explique par la dualité des questions par lesquelles les économistes justifiaient leurs emprunts ou leurs exportations en biologie. Dans un cas, les économistes s'intéressant à la biologie « utilisaient » cette dernière pour stimuler une réflexion qui restait strictement circonscrite à une problématique économique, tel que le débat sur l'analyse marginale dans la théorie de la firme. Les analogies étaient alors relativement superficielles, limitées à un rôle d'heuristique. Dans l'autre, les économistes étaient convaincus de la similitude *a priori* des structures théoriques en économie et en biologie – une conviction exprimant leur attachement à une métaphore racine. Les analogies étaient alors considérées avec bien plus d'attention, car elles étaient la manifestation de cette union entre disciplines que les économistes tentaient de mettre en évidence.

Nous verrons que cette distinction révèle une unité fondamentale entre des projets d'économistes pourtant bien différents à d'autres égards, tels que l'intégration des sciences chez Boulding, ou l'« impérialisme » de Becker et Hirshleifer. Parallèlement, certains programmes de recherche rassemblés d'habitude sous l'étiquette d'« évolutionnisme économique » retrouvent des singularités intéressantes, comme le montre par exemple la compréhension différente que Winter, Nelson ou Hirshleifer avaient de la portée du darwinisme en sciences sociales.

Il apparaît ensuite, mais de façon secondaire seulement, que la nature des modèles analogiques à l'œuvre mérite aussi d'être prise en compte. Là encore, l'abandon de la dichotomie entre évolutionnisme biologique et mécanisme, et l'adoption de la définition transdisciplinaire de l'évolutionnisme que nous avons proposée, permettent de mettre au jour des questions stimulantes. En effet, il apparaît qu'il y a bien eu des analogies mécanistes à l'œuvre dans les transferts entre économie et biologie. Cette caractérisation des analogies (darwinienne, organiciste, ou mécaniste) ne recoupe pas la distinction des motivations des économistes. Les analogies darwiniennes ont pu être formulées par des économistes relativement peu intéressés un rapprochement avec la biologie, tandis que des analogies mécanistes ont été mises au service de la formation de liens étroits entre économie et biologie.

Notre étude procédera en deux temps. Nous débiterons par l'examen des contacts les plus *étroits* entre économie et biologie, c'est-à-dire ceux qui ont mené à un vrai dialogue entre économistes et biologistes. Trois métaphores constitutives ont conduit aux trois formes les plus intenses de contact entre économie et biologie dans l'après-guerre : la métaphore organiciste, la métaphore de l'optimisation et la métaphore de la dynamique. Les économistes voyaient la biologie à travers ces trois prismes différents. Ils ne s'intéressaient donc pas aux mêmes théories et retenaient des définitions différentes pour des concepts nominalement identiques. Toutefois, les économistes convenaient que les deux disciplines pouvaient apprendre l'une de l'autre.

Cette modalité de rapprochement entre économie et biologie a soulevé plusieurs questions épineuses. La redéfinition des frontières disciplinaires pouvait indisposer les économistes et les biologistes, tant en raison de susceptibilités et de fiertés professionnelles, que de craintes plus légitimes sur les enjeux politiques et sociaux des discours scientifiques portant sur la nature et la culture. Les questions de validation empirique ont été également relativement négligées, déplacées par les débats sur la redéfinition des concepts à l'interface de l'économie et de la biologie (l'altruisme, en particulier).

Dans un second temps, nous nous intéresserons aux rapports interdisciplinaires d'intensité plus faible, telle que signalée par la réticence des économistes concernés à voir dans leur emploi d'analogies biologiques autre chose qu'une simple stratégie de modélisation. Ces économistes s'inspiraient de théories biologiques pour faire avancer la compréhension de principes-clés en économie et restaient peu intéressés par des projets d'intégration de leur discipline à la biologie. On peut s'étonner que l'évolutionnisme économique, représenté par la tradition s'étendant de l'article d'Alchian (1950) à l'ouvrage de Nelson et Winter (1982), illustre cette forme faible d'interdisciplinarité. Pourtant, un examen du développement de leurs contributions théoriques et un retour sur la réponse de Penrose à Alchian montrent que ce courant de la pensée économique a développé un intérêt bien moindre pour la biologie que les courants étudiés dans la première partie.

Nous suggérons que ce type de liens relativement ténus entre économie et biologie a été fructueux, car le développement des analogies biologiques était strictement subordonné à l'avancée de questions centrales en économie (pertinence de l'analyse marginale, croissance de la firme, croissance économique) : l'évolutionnisme en biologie, une fois ses dangers potentiels en sciences sociales soulignés, et ses principes retravaillés, a réellement permis de mieux comprendre le changement évolutionnaire en économie.

Partie 1.

La faiblesse d'un lien fort : les métaphores constitutives de l'économie et de la biologie

Introduction

Les métaphores constitutives, selon Klammer et Leonard (1994, p. 40), « encadrent les pratiques discursives de la façon dont la constitution américaine encadre le discours juridique américain ». En d'autres termes, un scientifique animé par une vision métaphorique « voit » la réalité à travers ce prisme et ses travaux théoriques s'inscrivent pour lui très naturellement dans ce cadre. Les possibilités théoriques alternatives lui sont « étrangères » ou lui semblent « illégitimes, » au sens qu'il ne les perçoit pas comme une modalité convaincante d'explication scientifique, puisqu'elles sont situées hors du « champ de vision » de sa métaphore. Le plus souvent, un scientifique cantonne l'exploration des possibilités de la métaphore qu'il privilégie à l'investigation des questions empiriques posées dans sa propre discipline. Il n'y a alors pas de véritables relations interdisciplinaires.

Mais certains scientifiques, en raison de circonstances qu'il reste à élucider, choisissent de développer les implications de leur métaphore privilégiée par-delà les frontières disciplinaires habituelle. *Nous allons étudier ici la façon dont la poursuite de métaphores a été la source de relations étroites entre économie et biologie et comment les natures différentes des métaphores à l'œuvre ont entraîné des formes variées de contact entre économie et biologie.*

Trois métaphores constitutives, saisies et développées par des économistes ou des groupes d'économistes, ont mené à la création d'un lien étroit entre économie et biologie.

La métaphore intégratrice, dont l'image typique est l'organe, a été développée avant même 1950 par Boulding, dans sa vision populationnelle, organiciste et écologique de l'économie. Cette métaphore est définie par Pepper comme celle qui voit la réalité comme « (1) fragments de l'expérience qui apparaissent avec (2) des *nexus*, ou des connections, ou des implications, qui mènent spontanément, suite à l'aggravation de (3) *contradictions*, écarts, oppositions, ou tensions à la résolution en un (4) *tout organique*, qui s'avère avoir été (5) *implicite* dans les fragments, et qui (6) *transcende* les contradictions précédentes au moyen d'une totalité cohérente, qui (7) *économise*, épargne, préserve les fragments d'origine de l'expérience sans aucune perte ». (Pepper, 1970, p. 283). Boulding fut l'économiste le plus animé par cette vision (en particulier les points 3, 4, 5 et 6), et consacra sa carrière à la recherche de ces *touts organiques* qui gouvernaient les sciences sociales. Sa quête l'amena à puiser nombre de ses concepts intégrateurs dans la biologie théorique et donc à finalement associer la biologie à son projet d'intégration des sciences.

L'après Seconde Guerre mondiale voyait cependant l'économie américaine s'écarter du pluralisme (Morgan et Rutherford, eds., 1998) et se consolider autour d'une métaphore principale : la métaphore mécaniste. Son image typique est la machine ou le levier. Les analogies avec les formalismes mathématiques utilisés par la physique mécanique sont donc fréquentes dans le cadre de cette métaphore : de la même façon qu'un système mécanique est représenté par un ensemble de forces en équilibre, un phénomène économique est conçu comme un système de variables en référence à un équilibre. La métaphore est définie par trois qualités principales : l'identification d'un espace numérique rendant la mesure possible (*field of location*), où certaines qualités primaires des phénomènes vont évoluer (les autres qualités étant relativement négligées), en suivant des lois représentées par des équations fonctionnelles (Pepper, 1970, pp. 191-192).

La métaphore mécaniste déclencha deux modalités de rapprochement entre économie et biologie. Manipulée sous la forme de problèmes d'optimisation⁴¹, la métaphore mécaniste était la forme principale qu'adoptait la théorie économique dans l'après-guerre. Il n'est donc pas surprenant que lorsque les biologistes, qui historiquement avaient privilégié la métaphore intégratrice, commencèrent à envisager les déterminants du comportement animal comme des variables d'un problème d'optimisation, une série d'échanges se soit produit avec l'économie, le modèle analogique principal étant celui que nous avons appelé « l'utilité-adaptabilité »⁴².

La métaphore mécaniste s'est également développée en une seconde possibilité, avec les travaux de Samuelson remontant à ses *Foundations of Economic Analysis* (1947). Le formalisme incarnant ce type de métaphore mécaniste était celui d'un système d'équations différentielles dont il s'agissait d'analyser la dynamique au voisinage de l'équilibre ou les trajectoires hors équilibre⁴³. Ici, contrairement à la métaphore de l'optimisation, c'est la biologie qui a exporté ses formalismes (eux-mêmes empruntés à la physique) vers l'économie, ce qui facilita en retour les nombreuses incursions que Samuelson fit à partir des années 70 en biologie.

⁴¹ Nous l'appellerons par la suite, pour la distinguer : métaphore de l'optimisation, ou optimisatrice.

⁴² « Adaptabilité » est une traduction du terme anglais *fitness*. Nous utiliserons également « valeur sélective » comme traduction alternative.

⁴³ Nous appellerons cette métaphore mécanique la « métaphore de la dynamique » (métaphore des systèmes aurait été plus approprié mais aurait introduit une confusion avec les systèmes auxquels s'intéressaient Boulding, d'une nature très différente).

Dans chacun des trois développements étudiés, le rapprochement étroit entre la biologie et l'économie soulève des problèmes importants. En un mot, lorsqu'un scientifique adopte comme fondement de son programme de recherche la poursuite d'une métaphore plutôt que la résolution d'un problème disciplinaire, il oublie les traits de la réalité qui ne sont pas soulignés par le prisme de sa métaphore, ce qui peut mener à une négligence relative des questions empiriques. Ce problème est d'autant plus aigu que c'est la frontière culturellement et politiquement sensible entre phénomènes naturels et culturels qui était franchie par l'application systématique des métaphores intégratrices, optimisatrices et dynamiques par les économistes. À cette frontière, où la signification des concepts est en permanente négociation (qu'on pense à l'altruisme), il y a un manque relatif de va-et-vient avec un matériau empirique. Nous étudierons ces fragilités particulières dans chacun des cas, avant de faire un constat global dans la conclusion générale.

Chapitre 1. La biologie et l'intégration des sciences chez Boulding : allié ou obstacle ?

En 1950, l'économiste Kenneth Boulding, alors qu'il venait d'être récompensé par la médaille John Bates Clark, publiait un ouvrage proposant de « reconstruire la science économique ». Les deux premiers chapitres développaient une vision « écologique » de l'économie, et Boulding développait ensuite une théorie de l'« homéostasie » de la firme, un concept qui pouvait surprendre ses lecteurs économistes.

Des années 30 au début des années 80, l'œuvre de Boulding a contribué à un contact interdisciplinaire étroit entre économie et biologie. Cette entreprise a été identifiée comme le développement d'analogies biologiques en économie (Daly, 1968 ; Sigüenza, 1982), l'expression d'un souci écologique (Krishnan, Harris et Goodwin, eds., 1995), une étape dans le développement de la théorie générale des systèmes (Hammond 2003), ou un aspect secondaire de son projet d'intégration des sciences sociales (Fontaine, 2006). Ces éclairages différents sur son œuvre posent la question de la logique commune à l'œuvre.

Nous suggérons que la variété des références de Boulding à la biologie et les contextes différents dans lesquels il les employait (depuis une théorie du conflit à l'analyse d'une population d'automobiles) avaient pour origine commune une conception organiciste de la connaissance – ce que nous appelons une métaphore intégratrice. Dès lors, son projet d'intégration des sciences sociales, d'élaboration d'une théorie générale des systèmes, et sa vision écologique de l'économie, apparaissent comme des facettes différentes d'un programme de recherche unique. La relation interdisciplinaire établie par Boulding entre économie et biologie était donc très forte, car elle était contenue dans une vision du monde préétablie qui en garantissait la grande cohérence.

Si la logique interne du projet interdisciplinaire de Boulding était assurée *a priori*, la réalisation du projet lui-même était menacée pour deux raisons : d'une part, certaines analogies biologiques pouvaient être mises au service de visions conflictuelles de la société, ce qui établissait une contradiction directe et gênante avec la portée intégratrice que Boulding y trouvait ; d'autre part, l'évolutionnisme à la Boulding, celui de Teilhard de Chardin, prenait un caractère téléologique décidément obsolète au tournant des années 80.

1.1. L'unification des sciences par une métaphore intégratrice

Nous reconnaissons trois influences essentielles ayant mené à l'adoption de la métaphore intégratrice par Boulding : son développement d'une théorie du capital pendant ses études à l'Université de Chicago, sa lecture de *Economic Man* de Noyes, et enfin son contact avec la théorie des systèmes. Ces trois sources contribuèrent à façonner le projet d'intégration des sciences de Boulding et à l'étendre des seules sciences sociales aux sciences naturelles.

1.1.1. La population : une collection d'entités naturelles ou sociales

Boulding arrive au département d'économie de l'Université de Chicago en 1932 pour accomplir son doctorat, avec une bourse du Commonwealth⁴⁴. Sous l'influence de Joseph Schumpeter et Frank Knight, Boulding s'intéressa à la théorie du capital et réexamina dans ses deux premiers articles publiés (Boulding, 1934, 1935 ; Mott, 1992, pp. 342-343) la théorie du capital de Böhm Bawerk et son analogie du lac et du cours d'eau, pour lui préférer une approche actuarielle originale mobilisant une analogie en terme de population⁴⁵.

L'accumulation du capital était considérée comme le résultat d'un processus démographique : si l'ensemble des biens capitaux sont considérés comme une population d'individus, le taux de dépréciation du capital correspond à un taux de mortalité, et le taux d'investissement est un taux de natalité. Ainsi, l'évolution du stock de capital au cours du temps pouvait être décrite comme un processus analogue à celui du renouvellement d'une population par les naissances, le vieillissement et le décès des individus qui la composent.

Cette analogie entre stock de capital et population était essentiellement originale et dans une lettre où il s'en explique à Franck Taussig, éditeur du *Quarterly Journal of Economics* à l'époque, Boulding n'identifie pas d'antécédent à son approche, si ce n'est une rapide évocation dans un article d'Irving Fisher. Mais cette approche démographique des problèmes de dynamique sociale, qui restera le cœur de l'approche analytique de Boulding

⁴⁴ Sur la biographie intellectuelle de Boulding, voir Cynthia Kerman (1974) et Fontaine (2006). Voir également Mott (1992), et les propres essais autobiographiques de Boulding (1989, 1992a, 1992b). Les écrits publiés de Boulding posent une difficulté particulière pour celui qui s'intéresse au contexte intellectuel dans lequel ils s'inscrivent, car il ne citait que très peu ses références. Par exemple, son article de 1934 en cite trois, son article de 1935 aucune.

⁴⁵ Boulding passa l'automne 1933 à travailler avec Schumpeter à Harvard à la théorie du capital (Boulding, 1992b, pp. 71-72).

jusqu'à son essai *Evolutionary Economics* (1981), apparaît bien avoir pour origine un contact avec la littérature biologique⁴⁶.

Ce contact n'aurait pas été significatif si Boulding n'avait pas ensuite développé une réflexion sur la proximité épistémologique entre biologie et économie induite par les applications de la théorie des populations dans le monde biologique et social. On doit en effet garder à l'esprit que des économistes ayant eux aussi emprunté des concepts-clés à la biologie firent le choix de ne pas développer leur réflexion sur les relations interdisciplinaires que ces emprunts pouvaient signifier. Nous verrons par exemple que Nelson et Winter préféraient s'en tenir à l'exploration de questions économiques sans bâtir de théorie universelle de la sélection. Au contraire, Boulding vit dans cette théorie pure de la population une source d'unification des sciences. La définition d'une population permettait en effet d'ignorer le contenu substantif et l'identité disciplinaire du sujet :

Une population peut être définie comme une agrégation d'objets disparates, ou d'« individus, » dont chacun se conforme à une définition donnée, conserve son identité au cours du temps, et n'existe que pendant un intervalle fini. Un individu intègre une population, ou « naît, » lorsqu'il se conforme pour la première fois à la définition qui identifie la population ; il quitte la population, ou « meure, » quand il cesse de se conformer à cette définition. L'exemple le plus commun d'une population est bien sûr la population humaine, mais n'importe quel agrégat se conformant au critère ci-dessus peut être traité selon les principes dérivant de la théorie pure des populations. (Boulding, 1934, pp. 650-651)⁴⁷.

En établissant ce principe théorique, Boulding procédait à une intégration des sciences sociales *et naturelles*, ces dernières jouant d'ailleurs le rôle indispensable de fournisseur de la plateforme théorique d'intégration. Autrement dit, les sciences naturelles n'étaient pas

⁴⁶ Boulding à Taussig, 22 mars 1934, Boîte 1, Dossier « Jan-March 1934 », Kenneth Boulding Papers, Bentley Historical Library, University of Michigan at Ann Arbor (désigné ci-après **KEB**). Les cours que Boulding suivait avec Schultz, « Economics 311 », nous renseignent un peu mieux sur les ressources analytiques dont pouvait disposer Boulding. Le chapitre VI de ce cours était consacré aux « courbes de croissance, » et la bibliographie fournie faisait apparaître de nombreuses références en biologie des populations. (Notes du cours Economics 311, n.d., Boîte 12, Dossier « Notes from Chicago, 1932-1934 », KEB.) Figuraient notamment des références aux travaux du biologiste statisticien et mathématicien Edwin Wilson (qui sera professeur de Samuelson à Harvard en 1936-1937), du biologiste des populations Raymond Pearl (qui redécouvrit la courbe logistique de croissance des populations de Pierre François Verhulst.) On trouve aussi une référence aux *Elements of Physical Biology* (1925) d'Alfred Lotka, un biologiste et démographe, sur lequel nous reviendrons plus loin dans cette section, et surtout dans le chapitre consacré aux rapports de Samuelson à la biologie.

⁴⁷ « A population may be defined as an aggregation of disparate items, or 'individuals,' each one of which conforms to a given definition, retains its identity with the passage of time, and exists only during a finite interval. An individual enters a population, or is 'born,' when it first conforms to the definition which identifies the population; it leaves the population, or 'dies,' when it ceases to conform to this definition. The commonest example of a population is of course human population; but any aggregate conforming to the above criterion can be treated according to the principles evolved in the pure theory of population ».

simplement convoquées pour apporter des structures théoriques utiles aux sciences sociales, pour ensuite être révoquées au nom d'une intégration seulement valable au sein du groupe fermé des sciences sociales. Au contraire, Boulding incluait les entités vivantes et physiques, naturelles, parmi les instances couvertes par sa vision intégratrice. Il prenait d'ailleurs un plaisir évident à l'effet d'« inventaire à la Prévert » que cette intégration provoquait, une de ses images favorites étant celle de la société comme une « grande mare » (*pond*) où coexistent des « populations d'églises baptistes, de bureaux de postes, de stations-services, de familles, de comtés, d'États, de cultivateurs de blé, de poulets, et ainsi de suite ». (Boulding, 1949b, p. 237).

Le découpage traditionnel entre sciences naturelles et sociales n'était pas repris dans sa vision d'un « grand empire de la connaissance humaine » (*Ibid.*), qui ne devait pas être un conglomérat mais une « grande République de l'esprit » incluant « Physique, Chimie, Economie, Botanique, et les autres ». (*Ibid.*, p. 238). Comme l'a souligné Fontaine (2006), cette vision intégratrice ne doit pas être comprise comme une ambition impérialiste de l'économie vis-à-vis des autres sciences. Boulding ne demandait pas d'abattre les barrières disciplinaires, ni la fusion des savoirs en une grande discipline unifiée ; plutôt, des échanges accrus aux frontières des différentes sciences.

La théorie de la population restera un de ses thèmes de prédilection. Il avait l'espoir de développer des applications de cette théorie dans sa propre discipline, et élaborait dans un projet d'article une théorie de la population décrivant l'évolution du parc automobile aux États-Unis. L'article fut rejeté par *Econometrica* et ne trouva finalement de place que dans une revue interdisciplinaire, *Kyklos* (Boulding, 1955). Cet échec relatif montre que les économistes étaient sceptiques par rapport au projet de Boulding⁴⁸.

Parallèlement à cet enthousiasme pour la portée générale du concept de population, Boulding découvrait et s'appropriait un deuxième concept qui complétait la théorie de la population par une conception de l'individu elle aussi inspirée de la biologie.

⁴⁸ Boulding à *Econometrica*, 9 décembre 1954, Boîte 5, Dossier « Décembre 1954 », KEB. Peut-être que cette mésalliance avec sa propre communauté d'origine provenait du fait que Boulding, qui avait l'ambition de construire une théorie démographique générale, ne disposait pas des compétences mathématiques pour le faire. Les techniques employées dans ses articles n'étaient globalement pas d'une grande sophistication, alors que la théorie de la population pouvait être d'une grande complexité mathématique – en particulier dans les colonnes d'*Econometrica*.

1.1.2. Organisme et homéostasie

L'origine de la conception organiciste de la firme de Boulding peut être retrouvée très précisément dans ses lectures des années 1948-1949, alors qu'il était professeur d'économie à l'Université de Ames, Iowa. Début 1949, Boulding publia pour *Fortune* le compte rendu de *Economic Man in Relation to His Environment* (1948) de C. Reinold Noyes⁴⁹.

La note de lecture montrait les sentiments mêlés que Boulding avait eus pour l'ouvrage (Boulding, 1949a). Boulding commençait par rejeter le « scientisme » de Noyes, qui s'exerçait à deux niveaux : l'affirmation que les sciences sociales devaient adopter les méthodes des sciences naturelles et la croyance que les phénomènes mentaux, depuis les émotions jusqu'aux formations intellectuelles, s'expliquaient *uniquement* par les changements physiques et chimiques de l'organisme.

Cependant, Boulding se déclarait séduit par le « concept de base » de l'ouvrage, celui d'homéostasie. Inspirée du concept de *milieu intérieur* du physiologiste Claude Bernard, l'homéostasie indiquait en physiologie la capacité de l'organisme à maintenir stables ses paramètres vitaux au cours du temps, malgré les fluctuations internes et les chocs externes subis⁵⁰. Noyes utilisait le concept pour identifier les origines physiologiques du comportement, la psychologie des désirs et besoins (*wants*) pouvant s'expliquer comme une réaction à la perturbation du milieu intérieur. Cette perspective se compliquait sérieusement lorsque la capacité des humains à exprimer des besoins *futurs* était prise en compte, ce qui

⁴⁹ Aucun détail biographique d'importance n'a pu être trouvé sur Noyes (1884- 1953/1954 ?), bien qu'il était directeur du National Bureau of Economic Research (NBER). Noyes était diplômé de Yale en 1905, et il a passé 17 ans à composer *Economic Man*. Il passa un an à Johns Hopkins pour se former à la physiologie.

⁵⁰ Par exemple, l'apparition des organismes à sang chaud constitue une forme plus efficace d'homéostasie, dans la mesure où un organisme dont la température est autorégulée peut plus facilement atténuer l'impact et se rendre indépendant des chocs thermiques de son environnement, et ainsi accroître sa capacité de survie. L'« homéostasie » était un néologisme créé par le physiologiste Walter Cannon de l'Université de Harvard en 1926, et rendu populaire en 1932 lors de la parution de son *The Wisdom of the Body*. Comme le notent les historiens Stephen Cross et William Albury, la présentation de ces concepts physiologiques dans *The Wisdom of the Body* se faisait au moyen de nombreuses analogies économiques et administratives : « La condition de relative stabilité ou de constance de l'environnement corporel interne est maintenu par le 'management' des ressources nécessaires : eau, sel, sucre, oxygène, etc. Ce management de l'« économie organique » est assuré par l'opération d'« agences » homéostatiques autorégulatrices situées dans le corps ; et les conditions homéostatiques sont le 'gouvernement' du système nerveux 'interofectif' (automatique). Il y a une transition facile de la discussion des agences par Cannon à sa suggestion du besoin d'agences sociales pour stabiliser l'économie des États-Unis ». (Cross et Albury, 1987, p. 172). Les vues analogiques de Cannon sont également développées dans un article au titre suivant : « Biocracy: Does the human body contain the secret of economic stabilization? » (Cannon, 1933).

forçait Noyes à « développer un système complexe de physiologie imaginaire » (Boulding, 1949a, p. 169).

Malgré son rejet du scientisme de Noyes, Boulding fut frappé par le concept d'homéostasie. À la suite d'une longue série de critiques visant l'énorme appareil théorique et compliqué de Noyes, il reconsidérait son point de vue antérieur pour noter que « ce n'est pas que la physiologie n'ait rien à dire à l'économie. [...] Le concept d'homéostasie, par exemple, a des applications fructueuses en économie qui dépassent les limites étroites [...] auxquelles Noyes s'est confiné. Ainsi nous pouvons développer une théorie de la firme à partir de l'hypothèse qu'il y a une homéostasie du bilan, que la firme 'veut' maintenir », (*Ibid.*, p. 170). Cette conception fut au cœur de son *A Reconstruction of Economics* (1950), que Boulding considérait comme sa « contribution majeure, mais non reconnue [en économie] » (Boulding, 1992b, p. 75)⁵¹.

Dans cet ouvrage, Boulding reconsidérait la firme comme un organisme cherchant à maintenir la stabilité de ratios d'actifs. Cette image était en cohérence avec la représentation comptable de la firme, ignorée par la théorie traditionnelle de la firme⁵². Elle permettait également d'intégrer la monnaie dans l'analyse, comme un des actifs désirés par la firme, obtenu par l'échange d'autres actifs produits par la firme sur les marchés. Cette perspective s'appuyait sur la reconnaissance de l'incertitude et de la non-maximisation du profit, une firme préférant maintenir des ratios d'actifs sous-optimaux au regard de la maximisation du profit, si l'équilibre obtenu garantissait le maintien d'une configuration viable (un bilan solide) au regard des anticipations que la firme formait.

En revanche, il est intéressant de noter qu'à la différence de Noyes, Boulding n'employait pas le concept d'homéostasie pour décrire le comportement du consommateur. Cela mesure l'écart entre le réductionnisme de Noyes, forme d'intégration « verticale » des sciences, et la métaphore constitutive de l'organisme de Boulding, matrice permettant l'intégration *horizontale* de l'économie et la biologie – et des sciences naturelles et sociales en général.

Le dernier concept dont Boulding s'empara pour donner un sens à l'intégration des sciences était celui de « système ». Encore une fois, il s'agissait d'un emprunt à la biologie.

⁵¹ « L'influence de Keynes [sur l'ouvrage] est presque trop évidente pour être mentionnée ; je devrais également mentionner le travail de J. Reinold Noyes [sic], dont le *Economic Man* a affecté ma pensée d'une façon que l'auteur ne soupçonnait pas [*unintended*] » Boulding (1950, p. xi).

⁵² Boulding avait été sensibilisé à la comptabilité par William Baxter, son collègue à l'Université d'Edimbourg en 1934-1937 (Boulding, 1992b, p. 72).

1.1.3. L'(éco-)système

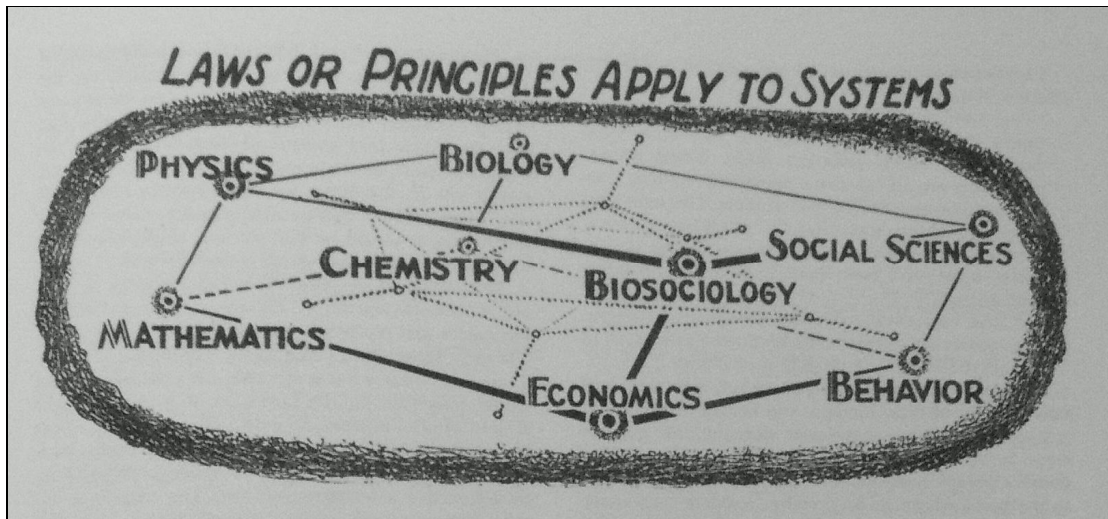
À l'automne 1954, au Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences à Stanford, Boulding, associé aux biologistes Ralph Gerard, Anatol Rapoport et Ludwig von Bertalanffy, formait l'idée d'une Society for General Systems Research, qui sera effectivement créée en 1956 (Hammond, 2003, p. 9)⁵³.

Gerard et Bertalanffy en particulier, par leur formation de physiologistes, étaient sensibles aux propriétés intégratrices de l'organisme biologique : le fait qu'un ensemble manifeste des propriétés irréductibles aux éléments dont il est composé, et maintenant sa structure et ses fonctions au cours du temps en dépit du renouvellement de ces éléments et des perturbations apportées de l'extérieur. Le concept de système dérivait donc, ou redoublait, celui d'organisme : un système est un ensemble manifestant les propriétés d'un organisme. Il permettait le rapprochement entre sciences sociales et naturelles de trois façons au moins. Le formalisme mathématique des « équations différentielles représentant les interactions de substances dans un réservoir pouvaient également représenter les interactions entre espèces dans un système écologique, » et les « courses aux armements, les inflations, les éruptions de violences de masse, etc. peuvent être représentés par des processus de cette nature ». (Rapoport, 2000, p. 110).

La théorie générale des systèmes pouvait également être conçue comme une classification hiérarchique de systèmes homologues : cellule, organe, individu, groupe, société. Chacun de ces systèmes est caractérisé par une structure, un comportement et une histoire (« being, behaving, becoming », selon l'expression de Gerard), l'objet de la théorie des systèmes est alors l'identification des principes communs (« isomorphiques ») gouvernant ces trois aspects à chacun des niveaux de la classification hiérarchique des systèmes. Ces principes peuvent provenir de sciences différentes, car les sciences sociales disposent d'une plus grande connaissance des sociétés humaines que le biologiste ou le physicien. La théorie générale des systèmes est donc une analyse par une approche pluridisciplinaire qui permet de « cerner » le système étudié (figure 2).

⁵³ Anatol Rapoport était membre du Committee on Mathematical Biology, le groupe du biomathématicien Nicolas Rashevsky à l'Université de Chicago (Rapoport, 2000), et Ralph Gerard était un des « plus grands neurophysiologistes de son temps » (Libet, 1974), premier professeur à occuper une chaire de « *Behavioral Science* » à l'Université de Chicago en 1955 (Gerard, Miller et Rapoport, 1975 ; Mitman, 1992). Ludwig von Bertalanffy, physiologiste à Vienne jusqu'en 1948 puis à l'Université d'Ottawa, était le promoteur principal du concept de « système ». Sur le rôle de Boulding dans le développement de la théorie des systèmes, et sur la place faite à l'économie et à la biologie dans cette construction, voir Hammond (2003).

Figure 2. Les sciences naturelles et sociales appliquant conjointement leurs principes aux systèmes.



Source : Bertalanffy, 1955, p. 81.

La théorie générale des systèmes se prêtait donc bien au programme de recherche de Boulding qui, depuis plusieurs années, cherchait à développer activement l'intégration des sciences. Il n'était lui-même pas étranger au concept, en raison de liens qu'il avait entretenus avec les écoles de Chicago de sociologie et d'écologie.

Même si l'école d'écologie de Chicago avait été florissante dans les années où Boulding était étudiant à Chicago, ce n'est que plus tard que ce dernier en subit l'influence. En 1942-1943, Boulding avait été professeur à l'Université de Fisk (Tennessee), où le sociologue Robert Park enseignait depuis sa retraite de l'Université de Chicago. Park était un des pères fondateurs de l'école de Chicago de sociologie et promoteur de l'« écologie humaine » :

Robert Park, le sociologue, était [à l'Université de Fisk] cette année-là et eut une grande influence sur moi. Je me souviens d'une demi-heure de conversation avec lui sur l'écologie sociale qui, je pense, a vraiment changé ma vie, en faisant naître mon intérêt pour l'écologie et la théorie évolutionnaire. (Boulding, 1992b, p. 74)⁵⁴.

⁵⁴ « Robert Park, the sociologist, was there that year and had a great influence on me. I recall a half-hour conversation with him about social ecology which I think quite changed my life, beginning my interest in ecological and evolutionary theory ». Voir également la lettre du 29 octobre 1966 adressée par Boulding à W. Basil McDermoot, citée par Fontaine (2006, p. 5).

Ce que Boulding retint de son échange avec Park était l'analogie écologique qui avait été importée en sociologie par Park près de vingt ans auparavant, dans son ouvrage coécrit avec Ernest Burgess, *The City* (1925), et qu'il avait continué à explorer dans les années 30⁵⁵.

Cette analogie était celle qui plaçait, sous le niveau conscient et intentionnel des interactions sociales, une « histoire naturelle » du développement urbain. Ce substrat connaissait des changements au cours du temps qui répondaient à une logique évolutive de déroulement inexorable d'une séquence préconçue. Ce développement était l'équivalent de l'évolution en stades successifs et pré-identifiables (les « successions » de Henry Cowles) d'une communauté d'espèces animales et végétales se partageant un milieu, les espèces en expansion déplaçant et remplaçant d'autres plus anciennes, avant d'être mises en concurrence à leur tour avec des espèces ayant pu se développer dans ces nouvelles conditions – jusqu'au prochain cycle de changement. Les changements sociaux d'une ville en expansion comme Chicago étaient le résultat d'un processus de développement analogue : l'arrivée de nouveaux immigrants, leur concurrence avec les communautés déjà implantées, leur intégration progressive et finalement leur mise en concurrence avec le dernier arrivé des groupes d'immigrants.

En relation avec cette analogie écologique, Boulding s'était également approprié le concept d'« écosystème, » un terme forgé en 1935 par l'écologiste et botaniste britannique Alfred Tansley. Alors que Tansley avait forgé le concept pour insister sur l'intégration des êtres vivants à leur environnement (l'écosystème désignant le tout), Boulding appliquait la notion d'écosystème dans son *A Reconstruction of Economics* à la description de la seule dynamique de populations en interdépendances, sans considération des relations à

⁵⁵ Park avait forgé cette analogie au contact de son collègue Robert MacKenzie, mais aussi avec les écologistes formant l'« école de Chicago d'écologie ». L'Université de Chicago, fondée en 1892, s'était distinguée très tôt par le dynamisme de ses départements de sciences naturelles, qui ont été parmi les premiers aux États-Unis à développer une vision écologique. La spécificité de l'écologie de Chicago résidait dans l'accent porté sur les *principes intégrateurs* jouant entre l'organisme et son environnement, constamment en ajustements mutuels, à une époque où s'amorçait au contraire dans l'étude une distinction de plus en plus nette entre le matériau héréditaire (isolé dans le noyau cellulaire) et l'environnement façonné par lui. Le physiologiste Charles Child (professeur associé au département de zoologie) s'intéressait lui aussi aux interactions entre environnement et organisme, en concevant l'organisation du métabolisme (en zones d'activités plus ou moins intenses, les *gradients*) comme une résultante de celles-ci. En parallèle, l'écologie des populations (s'intéressant à l'étude des animaux vivant en groupe) était développée par une autre figure de la discipline et étudiant de Child, Warder Clyde Allee (1885-1955). Outre Allee, l'écologie à Chicago était représentée dans les années 30 par Thomas Park, Karl Schmidt, Alfred Emerson, Sewall Wright et Gerard. Park fut influencé par Child (Mitman, 1992, p. 92) et sans doute aussi par Emerson (Matthew, 1977, p. 140). Voir également R. Park (1936a, 1936b).

l'environnement. Nous avons vu que sa définition d'une population insistait sur son applicabilité uniforme aux ordres naturels et sociaux ; l'écosystème était une généralisation supplémentaire dans ce sens : « Il doit être souligné qu'en appelant la société un système écologique, nous n'utilisons pas simplement une analogie ; la société est un *exemple* du concept général d'«écosystème», c'est-à-dire, un système écologique dont les systèmes biologiques – forêts, champs, marais – sont d'autres exemples ». (Boulding, 1950, p. 6)⁵⁶.

Ce passage explicite de manière intéressante le projet de Boulding : on voit qu'un niveau d'abstraction générale préexiste, sans substance précise, avant d'être comme « incarné » par différentes disciplines scientifiques. Ce mode de relation entre économie et biologie, bien qu'il soit fait d'analogies, procède de façon opposée à l'analogie évolutionnaire de Nelson et Winter. Ces derniers font un emprunt rapide et presque réticent à la biologie, comme une infidélité à leur identité de chercheurs en sciences sociales. Mais le programme de Boulding était justement la refonte de son identité pour devenir chercheur en « sciences générales » (de la croissance, de la concurrence, de l'évolution, etc.), dont le mode de fonctionnement *est* l'analogie.

Boulding proposait un traitement analytique des écosystèmes repris de la théorie des populations en interactions de Lotka-Volterra. Ce qui intéressait encore une fois Boulding était la généralisation permise par le concept et les outils mathématiques associés (voir Figure 3) :

Nous ne proposons pas de développer plus les mathématiques des systèmes écologiques : Vito Volterra, dans ses *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie* (Paris, 1931) a développé une théorie élaborée des populations biologiques sans, apparemment, réaliser ses applications plus générales. Ce chapitre a pour but de n'indiquer que les grandes lignes le long desquelles une telle théorie générale pourrait être construite. (Boulding 1950, p. 7n)⁵⁷.

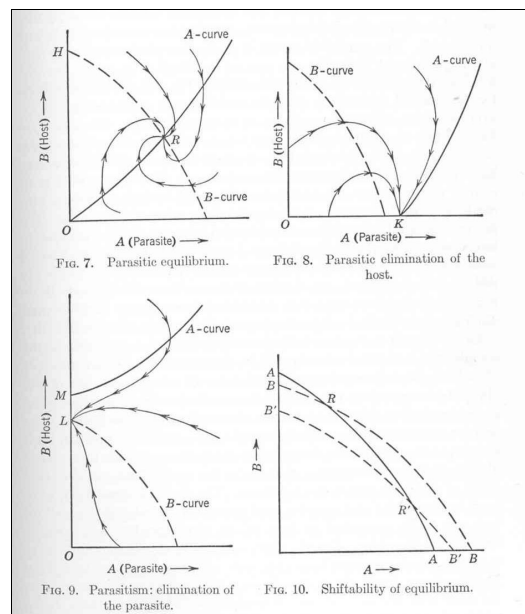
On voit donc qu'avant même les premiers séminaires qu'il allait organiser à Michigan sur l'intégration des sciences sociales, les métaphores intégratrices de Boulding incluait surtout des références à la biologie. La population, la firme comme organisme

⁵⁶ Remarquer la similitude de ce point de vue avec celui d'Hirshleifer, *infra*, p. 94.

⁵⁷ « It is not proposed to go very far into the mathematics of ecological systems: Vito Volterra, in his *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie* (Paris, 1931) has developed an elaborate theory for biological populations, without, apparently, realizing its more general applications. The present chapter is intended to do little more than indicate the broad lines on which such a general theory might be constructed ».

homéostatique et la société comme écosystème montrent que l'attitude antiréductionniste de Boulding, exprimée dans sa critique de l'ouvrage de Noyes, ne l'empêchait pas d'appuyer son programme d'intégration des sciences sur des emprunts répétés à la physiologie et à l'écologie des populations.

Figure 3. La représentation d'équilibres démographiques par un système d'équations différentielles



Source : Boulding, 1950, p. 15.

On veut également faire remarquer que les sciences naturelles, en plus d'être pourvoyeuses de concepts analogiques, étaient englobées elles aussi, aux côtés des sciences sociales, dans le projet d'intégration des sciences de Boulding.

Comme l'a montré Fontaine (2006), la « déconstruction » de l'identité d'économiste de Boulding débuta lorsque, étudiant l'économie du travail et passant presque un semestre sur le terrain à rencontrer des dirigeants syndicaux et patronaux à l'automne 1943, Boulding réalisa que « comme le travail est un thème d'étude où presque plus que n'importe quel autre, toutes les sciences sociales se rencontrent, il serait bon d'avoir un noyau qui rassemblerait un représentant de chaque discipline : un économiste, un sociologue, un psychologue, un politologue, un historien, un spécialiste du droit du travail et de la formation professionnelle... » (« Report on Travels in the Labor Movement », Boulding, n.d., Boîte 2, Dossier « nov-dec 1943 », KEB, cité par Fontaine, 2006, p. 7).

Et pourtant, on doit remarquer que ses propres travaux et ses propres intérêts de l'époque se structuraient sans référence à l'état de l'art en anthropologie, sociologie, histoire ou sciences politiques, comme en témoignent par exemple les choix d'ouvrages – hors économie – dont il écrivait les comptes rendus : *Human Behavior and the Principle of Least Effort : An Introduction to Human Ecology* de George Zipf (1948), *The Human Use of Human Beings : Cybernetics and Society* de Norbert Wiener (1949), *Cells and Societies* de J. T. Bonner (1955)⁵⁸. Le déroulement du séminaire intitulé « Problèmes dans l'intégration des sciences sociales » qu'il lança au second semestre de son arrivée à l'Université du Michigan confirme paradoxalement ce schéma d'ouverture aux sciences naturelles aussi bien qu'aux sciences sociales.

Ce séminaire, tel que proposé au directeur du département d'économie, devait aborder « les contributions des différentes sciences sociales à l'étude de la société, avec une référence spéciale aux problèmes économiques »⁵⁹. Le compte rendu en donne une image différente :

Le séminaire de 1949-50 s'est consacré à la théorie de la concurrence et de la coopération, avec une référence spéciale à l'interaction des populations. Il a réuni des participants venant des domaines de l'écologie, des études forestières, de la sociologie, de l'étude de la dynamique de groupe, de la psychologie sociale, et de l'économie. Le thème qui a été développé au cours du séminaire était la généralité du concept d'écosystème et de succession écologique, tel qu'appliqué à n'importe quel système de populations en interactions, que ce soit dans un champ, une forêt, l'esprit, un petit groupe, ou une société dans son ensemble. Le séminaire était particulièrement remarquable de par les interactions fructueuses entre scientifiques venus de la biologie et des sciences sociales. Le titre du séminaire doit donc être interprété au sens large, pour signifier non seulement l'intégration des sciences sociales entre elles, mais aussi l'intégration des sciences sociales avec d'autres sciences. (« Prospectus for 1952-53 : A Seminar in the Theory of Growth », Boulding, n.d., probab. mi-1952, Boîte 40, Dossier « Growth Seminar, 1953 », KEB)⁶⁰.

⁵⁸ Pour ce dernier ouvrage, il semble que Boulding a été induit en erreur par le titre, une erreur révélatrice de ses intérêts de l'époque. Il débute son compte rendu ainsi : « La seule chose qu'un lecteur non-biologiste puisse trouver à critiquer dans ce travail est le titre, qui peut conduire certains à penser que ce livre traite des relations entre sciences sociales et biologiques. En fait ce livre est une introduction à la biologie [...] », (Boulding, 1956a, p. 216).

⁵⁹ Boulding à Leo Sharfman, 18 janvier 1949, Boîte 3, Dossier « Jan 1949 », KEB.

⁶⁰ « The 1949-50 seminar devoted itself to the theory of competition and co-operation, with especial reference to the interaction of populations. It brought together people from the fields of ecology, forestry, sociology, group dynamics, social psychology, and economics. The theme which developed in the course of the seminar was the generality of the concept of the ecosystem and ecological succession, as applied to any system of interacting populations whether in the field, the forest, the mind, the small group, or society at large. The seminar was particularly noteworthy for the fruitful interactions between the biological and the social scientists. The title of the seminar must therefore be interpreted broadly to mean not only the

On touchait là une ambiguïté fondamentale du projet de Boulding. Son projet était bien celui d'un économiste insatisfait de l'étroitesse de l'approche unidisciplinaire d'un sujet aussi complexe que celui de la société, et voulant mobiliser les points de vue des sciences sociales « sœurs » pour enrichir l'analyse. Mais, peut-être en raison de son identité d'économiste, ce sont les sciences naturelles et leurs modèles et concepts quantitatifs et leur apparente solidité empirique validée par le caractère expérimental ou naturaliste de ces sciences qui suscitaient l'intérêt de Boulding, plutôt que les constructions théoriques en sciences sociales⁶¹. Il semble également que l'appel de Boulding à l'intégration des sciences sociales ait séduit en priorité des chercheurs en sciences sociales s'appuyant sur des modèles naturalistes.

Le seul sociologue à être intervenu au séminaire de 1949-1950 était Amos Hawley, un des rares chercheurs à avoir activement poursuivi le programme d'une sociologie écologique. Il mettait la dernière main à son *Human Ecology : A Theory of Community Structure* (1950) précisément au moment de sa participation au séminaire de Boulding⁶². Cette orientation vers une intégration des sciences sociales et biologiques se confirma avec les séminaires des années suivantes :

Le séminaire de 1950-51 s'est consacré à la théorie générale du comportement individuel, et a réuni des participants venant des domaines de la cytologie et de la bactériologie, de l'écologie, de la physiologie, de la psychologie, de la psychologie sociale, des sciences politiques, de l'administration publique, de la philosophie, et de l'économie. Encore une fois, le séminaire a été marqué par l'interaction fructueuse entre scientifiques des sciences sociales

integration of the social sciences among themselves but also the integration of the social sciences with other sciences ».

⁶¹ À cet égard, son appréciation du concept de « système » est exemplaire. Il adoptait le concept tel que présenté par Bertalanffy, un physiologiste, mais il était profondément antipathique du « système » quand il s'agissait d'une construction théorique sans base empirique échafaudée par Talcott Parsons (Boulding, 1958).

⁶² Hawley était professeur associé au département de sociologie de l'université et ancien étudiant de Robert McKenzie, co-auteur de *The City* avec Burgess et Park, et le premier sociologue à avoir proposé l'étude des communautés locales du point de vue écologique (McKenzie, 1924 ; Burns, 1980 ; Lannoy, 2004). « On prend beaucoup de plaisir à notre séminaire d'intégration des sciences sociales : nous étudions la théorie de la concurrence, et nous avons considéré jusqu'ici (une aide très précieuse, je pense) la contribution des biologistes, et en ce moment Hawley nous aide avec la contribution de la Sociologie. Il a été intéressant de voir quelle réelle unité de pensée s'est développée, et aussi comment nous avons été forcés d'aller au-delà des frontières des sciences sociales elles-mêmes ». Boulding à Robert Angell (directeur du département de sciences sociales de l'UNESCO), 29 mars 1950, Boîte 4, Dossier « March-April 1950 », KEB. L'introduction du *Human Ecology* de Hawley est signée du 15 mars 1950. En dépit d'une lettre de désistement de Hawley à l'automne 1949, la lettre de Boulding à Angell et les références bibliographiques fournies pour le séminaire suggèrent que Hawley est bien intervenu sur le thème de l'écologie humaine (« Human Ecology and Competition », n.d. [probab. fin 1949, début 1950], Boîte 40, Dossier « Integration seminar, 1949-1950 », KEB).

et biologiques : les lois du comportement de la cellule ont été considérées comme pas complètement dissimilaires des lois du comportement de la firme ou d'une unité administrative. Si un thème unique a émergé du séminaire, c'était l'universalité du concept d'homéostasie et de servomécanisme. (*Ibid.*)⁶³.

Le séminaire suivant (1952-1953) s'intéressait aux « lois de la croissance » en s'appuyant sur le *On Growth and Form* du biologiste anglais d'Arcy Thompson (1942 [1917]), et celui de 1953-1954 évoquait la théorie de l'information et de la communication⁶⁴. À cette date, le projet d'intégration des sciences sociales de Boulding avait pleinement dérivé vers une intégration des sciences sociales à la biologie, l'expérience de la participation active des biologistes ayant révélé que « fréquemment, les interactions les plus intéressantes ont eu lieu entre domaines **éloignés** plutôt qu'entre domaines voisins ». Lorsque Ralph Tyler, doyen de la Division des sciences sociales à l'Université de Chicago, le consulta à l'été 1953 sur la possibilité d'un institut d'études avancées en sciences sociales, Boulding avança donc l'idée de « quelque chose comme l'*Institute for Advanced Study* de Princeton, mais ce concentrant sur les sciences sociales, et j'espérerais aussi, les sciences biologiques »⁶⁵.

Boulding avait été l'économiste le plus activement engagé dans la communication interdisciplinaire entre économie et biologie au cours des années 40 et 50, dans le cadre de sa vision plus globale d'intégration des sciences sociales. Il mettait ses contacts avec les sciences naturelles au service d'une vision intégratrice de la société, dans laquelle les interdépendances, les mécanismes stabilisateurs et le maintien de l'équilibre étaient mis en

⁶³ « The 1950-51 seminar devoted itself to the general theory of individual behavior, and brought together people from the fields of cytology and bacteriology, ecology, physiology, psychology, social psychology, political science, public administration, philosophy, and economics. Once again the seminar was marked by fruitful interaction between the biological and the social scientists : the laws of behavior of the cell were seen to be not wholly dissimilar from the laws of behavior of a firm or an administrative unit. If any single theme emerged from the seminar it was the universality of the concept of homeostasis and servo-mechanisms ».

⁶⁴ Boulding envisageait la possibilité d'une théorie générale de la croissance (Boulding, 1953) s'appliquant à l'organisme simple (avec la courbe logistique de Pearl), la population (évoquant ici son modèle populationnel de 1934), ou l'évolution des structures (le « principe de d'Arcy Thompson » décrivant la croissance par isomorphie). Le séminaire sur l'information et la communication dérivait de l'intérêt de Boulding pour les servomécanismes et le phénomène de rétroaction développés par la cybernétique, et très proche du concept biologique d'homéostasie. En effet, Norbert Wiener avait pour proche collaborateur le collègue physiologiste de Cannon, Arturo Rosenblueth, qui fit d'ailleurs la première présentation aux conférences Macy (Conway et Siegelman, 2004, Fleming 1984, Heims 1991). Boulding rencontra Norbert Wiener et l'invita au séminaire, mais celui-ci déclina (Boulding à Wiener, 25 février 1954, Boîte 5, Dossier « Feb 1954 », KEB).

⁶⁵ « Prospectus », n.d., prob. fin 1953-début 1954, Boîte 40, Dossier « Information seminar » ; Boulding à Tyler, 14 août 1953, Boîte 5, Dossier « Aug 1953 », KEB.

évidence. Cela signifie que parmi les modèles « disponibles » en biologie, Boulding sélectionnait ceux qui pouvaient éclairer sa vision de la société comme une organisation aux mécanismes intégrateurs variés mais dans l'ensemble complémentaires et producteurs d'une stabilité générale de la société. Boulding se tournait donc vers les modèles biologiques explorant la stabilité de l'organisme, plutôt que vers les modèles se concentrant sur les interactions individuelles. L'écologie à laquelle il se référait était celle de l'école de Chicago, qui se focalisait sur les communautés ; le principe homéostatique qu'il reconnaissait en sciences sociales était une théorie de la stabilité physiologique du milieu intérieur, organique ; enfin la cybernétique de Wiener et la biologie de Bertalanffy aux fondements de sa théorie générale des systèmes s'intéressaient à la régulation des organismes, tant biologiques que sociaux⁶⁶.

Cet intérêt soutenu, mais finalement sélectif, pour la biologie explique pourquoi Boulding se trouva en porte-à-faux lorsque sa métaphore intégratrice se trouva menacée de deux façons : à partir des années 60, les études du comportement animal en vinrent à justifier une nature humaine agressive, en contradiction avec sa vision d'une société intégrée et pacifiée, et lorsque il adopta un type d'évolutionnisme très conforme à sa philosophie sociale (la biologie de Teilhard de Chardin), mais sans reconnaissance scientifique en biologie.

1.2. Les conséquences non désirées de la métaphore intégratrice

1.2.1. Où l'intégration doit-elle s'arrêter ?

Dans les années 60, une série de publications à destination du grand public affirmèrent rassembler de nouvelles preuves des fondements biologiques de la socialité humaine. Ces études s'appuyaient sur l'éthologie, le nouveau nom donné aux études naturalistes du comportement animal et popularisé par les scientifiques continentaux Karl von Frisch, Konrad Lorenz et Niko Tinbergen, qui seront couronnés en 1973 par le Prix Nobel de Médecine, récompensant « leurs découvertes faites sur l'organisation et l'élucidation des

⁶⁶ Le recours de Boulding à des modèles de biologie des populations (dont l'unité d'analyse est l'*individu*, la population n'étant que *n* individus) peut sembler à première vue une entorse à cet intérêt pour les théories organiques que nous venons de souligner. Mais Boulding sélectionnait parmi ces modèles ceux qui décrivaient la dynamique de plusieurs populations en interdépendance (les modèles proie-prédateurs et épidémiologiques de Lotka et Volterra), plutôt que les modèles décrivant l'évolution d'une population autonome (comme le faisaient les modèles de génétique des populations), ce qui est cohérent avec son intérêt pour la dynamique intégratrice à l'œuvre dans les sociétés.

schémas comportementaux individuels et sociaux ». Cette distinction honorait des recherches datant des années 40 et qui ne touchaient qu'incidemment la question de la socialité humaine⁶⁷. Au contraire, la littérature de vulgarisation (la *pop ethology* comme elle est appelée parfois), était constituée d'extrapolations libres depuis l'éthologie animale à l'examen des comportements humains. Ces ouvrages, par définition, ne bénéficiaient pas d'une lecture critique de la part d'un comité éditorial scientifique et devaient justement leur succès à l'art de la narration subjective déployé par les auteurs⁶⁸. Cette littérature trouva un écho auprès de la communauté scientifique, qui développait un intérêt croissant pour une compréhension naturaliste des sciences humaines.

Une conférence internationale organisée en 1969 par la Smithsonian Institution reflète l'état des consciences de l'époque. Elle fut organisée explicitement en réaction au succès de librairie du *On Aggression* de Lorenz, qui estimait que les pulsions violentes étaient aussi répandues chez l'épinoche, le rat, que l'humain, en raison de l'origine fondamentalement innée du comportement agressif (Lorenz, 1983, p. 229 ; Eisenberg, 1971, p. 13). La conférence proposait donc de s'interroger sur l'« apparente pertinence » des études du comportement social animal pour les sociétés humaines, en confrontant les points de vue des biologistes et de chercheurs en sciences sociales – et ce malgré le peu de crédit scientifique qu'avait recueilli l'ouvrage à sa parution.

L'ouvrage de Lorenz fit également l'objet d'un grand nombre de comptes rendus critiques, réunis en 1968 dans un recueil d'essais intitulé *Man and Aggression* opposé à

⁶⁷ « [F]or their discoveries concerning organization and elicitation of individual and social behaviour patterns ». (site internet de la Fondation Nobel). Frisch avait découvert la signification de la « danse » des abeilles, Lorenz et Tinbergen étaient les deux pères fondateurs de l'éthologie et avaient surtout étudié les volatiles. Incidemment, Nikolaas Tinbergen est le frère de l'économiste Jan Tinbergen, Prix Nobel d'Économie en 1969. Ils ne s'entendaient pas très bien, cette fratrie n'était donc pas un point supplémentaire d'échanges entre économie et biologie. (Albert Jolink, communication personnelle, 22 juin 2007).

⁶⁸ Ces ouvrages de vulgarisation en éthologie, au regard des standards de ce secteur de l'édition, furent d'immenses succès de librairie. *On Aggression* de Lorenz (traduction américaine : 1966) en particulier, mais aussi *African Genesis* (1961) et *The Territorial Imperative* (1966) de Robert Ardrey, *The Naked Ape* (1967) de Desmond Morris ou *The Imperial Animal* (1971) de Lionel Tiger et Robin Fox familiarisèrent le public avec les notions de dominance, d'empreinte (les fameuses oies prenant Lorenz pour leur progéniteur), de territorialité et réactualisèrent une vision déterministe des comportements sociaux. L'impact de ces parutions ne doit pas être négligé, les ventes de *The Naked Ape* de Morris par exemple atteignant près de huit millions d'exemplaires en 1979 (Crocker, 1984). Un chiffre qu'on peut mieux peser si on le compare à *The Selfish Gene* de Dawkins, le best-seller des années 70 encore très lu de nos jours, qui ne s'est vendu « que » à « plus d'un million d'exemplaires » toutes éditions confondues aujourd'hui (estimation communiquée par Oxford University Press), et aux « plus de cent mille exemplaires » de *Sociobiology* (estimation communiquée par Harvard University Press).

l'interprétation biologique des conflits dans la culture humaine. Boulding était un des contributeurs de ce recueil. En effet, quaker, pacifiste et poète, Boulding n'hésitait pas à entremêler ses diverses identités, comme en reflet de sa vision intégratrice des sciences et de son idéal d'une société intégrée et apaisée⁶⁹. En 1955/56 déjà, le séminaire d'intégration des sciences sociales qu'il avait programmé portait sur le thème de la résolution des conflits⁷⁰.

Boulding était particulièrement séduit par le modèle des conflits élaboré par le mathématicien Lewis Richardson, car ce modèle utilisait le même formalisme que celui des interactions de proies et prédateurs de Lotka-Volterra, que Boulding connaissait bien pour l'avoir appliqué à son analyse de la société comme écosystème dans *A Reconstruction of Economics*. Outre les contributions de Richardson à la théorie du conflit on pouvait alors « s'attendre au-delà des sciences sociales, à d'importantes contributions de la part des biologistes, spécialement dans le domaine de la théorie évolutionniste et écologique »⁷¹.

Le séminaire accueillit effectivement le biologiste Rapoport qui développa le modèle de Richardson, et Gerard qui présenta « Cooperation and Conflict as Modes of Integration, » probablement une reprise du thème organiciste cher à Gerard et Boulding. L'œuvre majeure de Boulding dans le domaine, *Conflict and Defense* (1962), dérivait directement de ses échanges avec Kelman et du séminaire de 1955-1956 (Boulding, 1962, p. viii).

L'ouvrage s'ouvrait par une référence désormais familière : « Le conflit est une activité que l'on trouve partout. On le trouve partout dans le monde biologique, où le conflit entre individus et entre espèces est un aspect important du tableau ». (*Ibid.*, p. 1). Au chapitre 2, qui étudiait la dynamique des conflits, Boulding présentait le principe des équations différentielles simultanées en prévenant que cet « appareil classique des systèmes

⁶⁹ Ce qui est bien traité dans Fontaine (2006). Par exemple, ses activités de poète et d'économiste pouvaient se recouper, comme ce fut le cas lorsque à une Conférence des Professeurs des Universités sponsorisée par l'American Bankers Association, il composa des quatrains en guise de conclusion à chacune des sessions. Un de ses poèmes s'intitulait « Quelle fut la performance de la nouvelle économie et de la nouvelle vision des institutions monétaires, à la lumière de l'expérience de 1966 et 1967 » (Boulding, 1969).

⁷⁰ Il avait été encouragé à aborder ce thème par sa rencontre avec Herbert Kelman et Stephen Richardson au Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences, l'année 1954/55. Kelman était un jeune chercheur en psychologie sociale à Johns Hopkins qui avait fondé un groupe de recherche « pour la prévention de la guerre, » dont l'objectif était de développer « un corps de connaissance utilisable et intégré pour l'élimination de la guerre ». (Pamphlet of the Research Exchange on the Prevention of War, n.d., cité par Maria Teresa Tomas Rangil [2006, p. 5])

⁷¹ « Interdisciplinary Seminar on Conflict Resolution, Prospectus », n.d., fin 1955, p. 2, Boîte 40, Dossier « Conflict Resolution Seminar », KEB.

mécaniques physiques [...] n'a qu'une applicabilité limitée aux systèmes sociaux, parce que la dynamique de systèmes composés d'êtres intelligents a inévitablement un aspect épistémologique ou, comme je l'ai appelé, *eiconic* et a donc une dynamique plus profonde [*at the large*]. Les êtres humains sont motivés non seulement par les pressions immédiates mais aussi par des buts distants qui sont envisagés dans l'imagination » (*Ibid.*, p. 24)⁷². Et pourtant, Boulding procédait dans le reste du chapitre à un exposé de la course aux armements à l'aide du même modèle, qu'il nommait « processus de Richardson, » et dont il venait de recommander l'usage aux seules sciences naturelles. L'ouvrage comprenait également un chapitre (6) sur les conflits entre groupes qui était une reprise du modèle de Lotka-Volterra et un chapitre (7) présentant un modèle de contagion épidémiologique lui aussi dérivé de Lotka et Richardson.

Boulding recherchait des isomorphismes, c'est-à-dire des modèles applicables point par point, à une transposition près, à plusieurs aspects de la réalité. Son insistance sur l'applicabilité de ces modèles aux sciences naturelles et sociales rendait son entreprise difficile à distinguer d'une forme de réductionnisme, c'est-à-dire de la croyance d'une subordination des phénomènes culturels et biologiques à des lois – naturelles – communes. Cette tendance était identifiable dans le chapitre 5 sur l'étude du conflit du point de vue de la psychologie de l'individu :

La théorie psychologique moderne, et spécialement la théorie psychanalytique, a beaucoup insisté sur la connexion étroite entre frustration et agression. La connexion est bien plus complexe que ce que Freud avait peut-être supposé ; cependant, certaines larges connexions existent. L'individu constamment frustré, qu'il s'agisse d'un rat ou d'un humain, développe des niveaux initiaux d'hostilité et des taux de réaction élevés qui le mènent constamment à des processus de Richardson qui aboutissent à des crises et à des conflits, ou même à des comportements irrationnels de nature violente tels que cris, hurlements, ou comportements agités, et injures. (Boulding, 1962, p. 88)⁷³.

⁷² L'adjectif *eiconic* faisait référence à *The Image*, un manifeste anti-behavioriste qu'il avait écrit en 1955, ironiquement, à la fin de son séjour au Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences (Boulding 1956b). Dans cet ouvrage, Boulding insistait sur le caractère indirect du rapport de l'homme à son environnement. Ce contact était filtré par l'ensemble des perceptions et des représentations mentales de l'individu, qu'il appelait *l'image*. La conclusion principale était que pour faire évoluer les comportements, la modification de l'image était sans doute plus importante que les autres facteurs internes ou externes à l'individu. On verra que Penrose fera usage de ce concept dans sa théorie de la firme (cf. *infra*, p. 178).

⁷³ « Modern psychological theory, and especially psychoanalytic theory, has laid a good deal of stress on the close connection between frustration and aggression. The connection is a good deal more complex than Freud, perhaps, supposed ; nevertheless, some connection in broad terms exists. The constantly frustrated individual, whether rat or human, develops high initial hostilities and high reactivities that lead him

Ici, la métaphore intégratrice poussait sans doute Boulding plus loin qu'il ne le souhaitait. En effet, la poursuite d'une telle ligne d'argumentation, soutenue par une généralisation théorique englobant sans distinction comportements humains et animaux, était précisément ce qu'accomplissaient les ouvrages de *pop ethology* paraissant dans les années 60 et 70, mais avec des conclusions bien moins pacifistes que celles de Boulding. Il est donc intéressant d'examiner quelle fut la réaction de Boulding à ce type d'ouvrages et comment il distingua sa propre métaphore intégratrice du réductionnisme de ces auteurs.

Dans un compte rendu de *On Aggression* (1966) de Lorenz et de *The Territorial Imperative* (1966) d'Ardrey, Boulding récusait l'analogie entre animaux et humains, car même s'il était démontré que les êtres humains partageaient les instincts agressifs présents chez les animaux, l'évolution culturelle, avec ses processus d'apprentissage, avait désormais pris le pas sur l'évolution biologique et sa lente transmission de l'information codée génétiquement. Boulding ne niait pas l'existence d'agressivité et de la territorialité chez les humains (le « système de menaces »), mais ne la jugeait fonctionnelle et proprement sociale que lorsque associée à deux autres piliers essentiels : le système d'échanges et le système d'intégration (« d'amour », l'appelait-il au début de son investigation)⁷⁴.

Étant lui-même un promoteur actif du rapprochement entre modèles biologiques et sciences sociales, sa réfutation des thèses d'Ardrey et de Lorenz s'en trouvait néanmoins gênée. Boulding était dans la position délicate de devoir récuser une entreprise d'intégration des sciences sociales et naturelles voisine de celle qu'il avait lui-même largement utilisée. Cela le conduisait à opérer quelques contorsions, avertissant du « danger des analogies, » mais reconnaissant plus loin leur « utilité occasionnelle ». Boulding revenait sur un terrain plus ferme en explicitant la véritable différence entre sa posture et celle de Lorenz et Ardrey, qui n'était pas tant scientifique que morale :

« La ligne argumentative d'Ardrey, ainsi, semble légitimer notre conception morale présente, en considérant que le système de menace est dominant quel que soit son coût, en référence à nos ancêtres biologiques. Si la science et l'antiquité sont des noms auxquels on peut faire appel pour légitimer notre comportement, le malaise moral que laissent le napalm et le massacre d'innocents au Viêt-nam peut être apaisé. Dr. Lorenz, je suis sûr, qui est une âme

constantly into Richardson processes that proceed to boundary breakdowns in fights, or even in irrational behavior of a violent nature like screaming, shouting, or thrashing around and cursing ».

⁷⁴ Boulding a exposé ce système à de très nombreuses reprises dans ses écrits. Voir par exemple son *A Primer on Social Dynamics* (1970, pp. 23-36).

humaine et douce, et dont on pourrait juger qu'il vit encore sous le règne de François Joseph, serait horrifié par cette suggestion. Néanmoins, on ne peut complètement absoudre le Dr. Lorenz (à qui je dois certaines des heures les plus délicieuses de ma vie de lecteur) du péché d'utiliser le prestige d'une science pour sauter à des conclusions infondées dans une autre, et ainsi d'apporter le poids de l'autorité scientifique à des propositions restées essentiellement sans preuve ». Boulding (1968, pp. 89-90)⁷⁵.

Boulding continua à publier régulièrement ses analyses des différentes formes sociales, en mettant toujours l'accent sur l'apport estimable que pouvaient faire les différentes branches de la biologie. Il se consacra en particulier à la question de la dynamique historique des formes sociales, avec trois ouvrages (1970, 1978a, 1981) dont le style était toujours plus dans le style de l'essayiste ou du penseur.

La parution du *Sociobiology* de Wilson en 1975, avec son dernier chapitre consacré à l'étude des sociétés humaines du point de vue biologique, renouvela pour Boulding la tâche de devoir clarifier les dangers des analogies biologiques en sciences sociales, tout en réaffirmant la nécessité d'une intégration des sciences naturelles et sociales.

L'essai dans lequel il développa cette réflexion avait un intitulé qui montrait déjà la finesse de l'exercice : « Sociobiology or Biosociology ? » (Boulding, 1978b). Boulding appelait « biosociologie » « l'usage illégitime de l'analogie biologique dans les systèmes sociaux, » qui menait au « darwinisme social, » auquel il associait les écrits de Lorenz et Ardrey. Cet essai n'éclaircissait pas davantage la distinction que Boulding traçait entre « sociobiologie » et « biosociologie, » là où Hirshleifer par exemple ne percevait aucune différence remarquable (cf. *infra*, p. 96). Cette distinction tracée par Boulding était d'autant moins claire qu'il recommandait un ouvrage de David Barash (1977) comme une « excellente vue d'ensemble de la [sociobiologie] », quand ce biologiste était partisan d'une

⁷⁵ « A line of argument like that of Ardrey's, therefore, seems to legitimate our present morality, in regarding the threat system as dominant at all costs, by reference to our biological ancestors. If the names of both antiquity and of science can be drawn upon to legitimate our behavior, the moral uneasiness about napalm and the massacre of innocent in Vietnam may be assuaged. Dr. Lorenz, I am sure, who is a gentle, humane soul, still, one would judge, living in the afterglow of Franz Josef, would be horrified by this suggestion. Nevertheless, one cannot altogether absolve even Dr. Lorenz (to whom I owe some of the most delightful hours of my reading life), from the sin of using the prestige of one science to jump to unwarranted conclusions in another, and hence to bring the weight of scientific authority behind essentially unproven propositions ». Lorenz n'était pas une âme parfaitement « humaine et douce, » comme le montre sa biographie établie par Richard Burkhardt (2005, chap. 5) – voir également le commentaire de Elisabeth Lage (1977).

lecture strictement déterministe du comportement humain, et d'une analyse très anthropomorphique des comportements animaux⁷⁶.

Boulding exonérait donc la sociobiologie de Wilson d'un usage fautif de l'analogie, mais trouvait cependant qu'« on peut accuser les sociobiologistes de surestimer l'élément biogénétique dans l'évolution des systèmes sociaux, et de sous-estimer les éléments noogénétiques ». (Boulding, 1978b, p. 268). Cette dernière référence à l'évolutionnisme de Teilhard de Chardin indique une autre faiblesse de la métaphore intégratrice de Boulding : son attachement à un type d'évolutionnisme biologique sans fondement scientifique assuré en biologie.

1.2.2. Un évolutionnisme plus spéculatif que scientifique

Dans sa poursuite de l'intégration des sciences sociales et compte tenu de ses contacts croissants avec les biologistes, il n'est pas surprenant que Boulding ait fini par placer sa quête d'intégration des sciences sous le patronage de la théorie biologique qui avait le plus bouleversé les sciences sociales, celle de l'évolution. Il rassembla les éléments de sa réflexion dans deux ouvrages intitulés *Ecodynamics* (1978a) et *Evolutionary Economics* (1981). Cette dernière modalité de rapprochement entre économie et biologie apparaissait souffrir de plusieurs insuffisances, déjà présentes à des moindres degrés dans les premiers travaux de Boulding. Nous en identifions deux : son recours à l'évolutionnisme de Pierre Teilhard de Chardin, dont le téléologisme le disqualifiait comme discours scientifique, et la faible portée de sa loi générale d'évolution, qui ne permettait de dériver que peu d'énoncés originaux, sans vrai soutien empirique. Ces faiblesses encouragent à requalifier le projet de Boulding : sans doute plus spéculatif que scientifique.

L'évolutionnisme de Teilhard de Chardin s'accordait à la philosophie sociale de Boulding par bien des aspects : sa doctrine reflétait son identité de biologiste, père jésuite et penseur social⁷⁷. Selon Teilhard de Chardin, la biosphère est doublée de la noosphère, un

⁷⁶ Voir par exemple la description des comportements « adultères » chez le merlebleu dans Barash (1976), qui fut pris comme cas exemplaire de réductionnisme outrancier par Stephen J. Gould et Richard Lewontin dans leur fameux article de 1979.

⁷⁷ Teilhard de Chardin (1881-1955) était un paléontologiste reconnu qui, après avoir étudié en biologie et débuté une carrière au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, fit de nombreux séjours en Chine. Il accéda à la célébrité mondiale avec la découverte du Sinanthrope (« Homme de Pékin ») en 1931. Boulding indique que c'est à un symposium tenu en juin 1955 à l'Université de Princeton que son intérêt pour l'évolutionnisme s'est réellement développé (Boulding, 1989, p. 391). À cette conférence, Teilhard de

néologisme qu'il créa pour désigner la « couche culturelle » née de la capacité réflexive de la conscience humaine. Dans un premier temps, la faible densité des populations humaines garantissait que tel un végétal développant ses branches sans contraintes, les cultures humaines s'étendaient sans jamais se rencontrer. Mais parce que la Terre est finie, et parce que la population humaine s'est considérablement accrue, la noosphère était devenue un rassemblement toujours plus concentré des pensées humaines. Teilhard de Chardin appelait le point final de cette convergence (« unification ») le « point oméga ». Cette évolution avait selon lui un caractère nécessaire, au sens qu'elle devait répondre à un « pourquoi » :

Mais pourquoi, et à quoi bon, dans le monde, l'Unification ? Pour voir apparaître la réponse à cette question ultime, il suffit de rapprocher les deux équations qui se sont graduellement établies devant nous à partir du premier instant où nous avons essayé de situer dans le Monde le Phénomène Humain.

Évolution = Montée de la conscience.

Montée de la conscience = Effet d'union.

Le rassemblement général où, par actions conjuguées du Dehors et du Dedans de la Terre, se trouve engagée, en ce moment, la totalité des puissances et des unités pensantes, - le rapprochement en bloc de l'Humanité dont les fragments se soudent et se pénètrent à nos yeux en dépit, et à proportion même des efforts qu'ils font pour se séparer, - tout cela prend jusqu'au fond figure intelligible dès qu'on y aperçoit la culmination naturelle d'un processus cosmique d'organisation qui n'a jamais varié depuis les âges lointains où notre planète était juvénile. (Teilhard de Chardin, 1955b, p. 270).

C'est ce caractère téléologique de l'évolutionnisme de Teilhard de Chardin qui le fit qualifier de « doctrine » plutôt que de théorie scientifique. Boulding était justement séduit par l'idée que l'évolution était la réalisation d'un « potentiel, » c'est-à-dire que l'état d'équilibre d'un système était l'aboutissement « prévu » de la dynamique du système, vers lequel celui-ci tendait depuis son origine⁷⁸.

Chardin aurait dû faire une présentation. Il décéda à New York quelques mois auparavant, mais son article fut bien présenté et inclus dans les actes publiés (Teilhard de Chardin, 1962). Boulding ne fit pas de présentation à cette conférence mais présida la session « Industrial and Urban Dominance ». Les comptes rendus détaillés montrent que Boulding était intervenu sur le thème d'une analogie entre développement industriel et évolution biologique. Il évoquait également le concept d'entropie, en remarquant que contrairement aux processus naturels, les systèmes culturels avaient une entropie décroissante (Thomas, 1962, pp. 434-448). Teilhard de Chardin élaborait une théorie de l'évolution qui tentait de réconcilier les faits de l'évolution qu'il étudiait avec une conception de l'Homme qui lui conserverait une dimension divine. Son œuvre publiée posthume, *Le Phénomène humain* (1955b), développait cette théorie.

⁷⁸ Cette théorie de l'évolution avait donc un caractère *évolutionniste*, c'est-à-dire que la transformation du système était considérée comme limitée par les caractéristiques des conditions initiales – à l'inverse des théories *évolutionnaires*, qui estiment que l'évolution crée des propriétés émergentes, qui n'étaient pas

À mesure que des agrégations [de matière et d'énergie] s'accumulent dans les étoiles, des réactions nucléaires sont déclenchées et les instabilités conduisent à des nova et des supernovae, et ainsi de suite. Tout ceci suit un schéma constamment répété comme les points alpha et oméga de Teilhard de Chardin. Un potentiel de changement émerge ; avec le temps qui passe le potentiel est réalisé. Dans le processus de réalisation, cependant, de nouveaux potentiels de changements sont développés. L'équilibre n'est jamais atteint et l'évolution continue sa course. L'apparition de potentiel d'évolution de toutes sortes est un mystère profond, mais aussi une réalité profonde. Sans cela, l'univers se serait sûrement stabilisé à un équilibre de chaos il y a bien longtemps. (Boulding, 1978a, p. 46)⁷⁹.

Cette citation montre également que Boulding faisait une interprétation de l'évolutionnisme de Teilhard de Chardin qui autorisait une succession de points oméga, le prochain potentiel naissant avant que le précédent ne soit réalisé. Cet affaiblissement du caractère téléologique de la théorie évolutionniste se faisait cependant au prix d'une incohérence : le processus devenait dialectique, un type de processus que Boulding avait critiqué par ailleurs (parce que sanctionnant une vision insistant indûment sur le conflit), depuis son *A Primary of Social Dynamics* (1971) ; une observation qu'il renouvelait quelques chapitres plus loin dans son *Ecodynamics* (1978a, chap. 12, esp. pp. 262-263).

Le deuxième point faible de l'évolutionnisme de Boulding peut également être décelé dans ses autres tentatives de formulation de lois générales exprimant la nature intégrée des sciences. Ces théories sont peu opérationnelles, au sens où une fois formulées sur la base largement intuitive du caractère commun des phénomènes décrits (une théorie de l'évolution biologique et culturelle, une théorie de la croissance d'une cellule et d'un bâtiment, une théorie de la population s'appliquant aux chevaux comme aux automobiles), leur généralité rend difficile un développement de la théorie sous une forme exploitable (analytique, ou autre).

Nous avons vu que la théorie générale de la population est celle sur laquelle Boulding avait le plus travaillé. Elle avait fait l'objet de sa première publication sur la théorie du capital dans le *Quarterly of Journal Economics* en 1934. Pourtant, Boulding n'enregistra pas de progrès supplémentaire dans l'application de cette théorie à d'autres domaines (son

présentes, même sous forme embryonnaire, dans l'état initial du système (voir notre introduction générale pour une discussion de ces deux types de théorie de l'évolution).

⁷⁹ « As aggregations accumulate in the stars, nuclear reactions are set off and instabilities lead to nova and supernovae, and so on. All this follows a constantly repeated pattern like the alpha and omega points of Teilhard de Chardin. Some potential for change emerges; as time goes on the potential is realized. In the process of realization, however, new potentials for change are developed. Equilibrium is never reached and evolution continually proceeds. The generation of evolutionary potentials of all kinds is a profound mystery, but also a profound reality. Without it, the universe would surely have settled down to an equilibrium of chaos long ago ».

article sur l'évolution des populations d'automobile resta ignoré). En revanche, l'approche démographique de la théorie du capital connu des progrès considérables (tels que mesurés par le nombre de chercheurs y contribuant et le volume de leurs publications), ce qui suggère que la spécialisation était sans doute une voie plus fructueuse que l'hyper généralisation suivie par Boulding. Enfin, la conséquence du caractère non opérationnel des théories générales échafaudées par Boulding était la quasi-absence d'applications empiriques de ses théories (à l'exception de son étude sur la population d'automobiles déjà citée), ce qui tendait à les confiner à des spéculations plutôt qu'à de véritables théories scientifiques.

Boulding occupe donc une place particulière dans notre panorama des relations entre économie et biologie. À l'époque où il s'était intéressé à la biologie, sous l'influence intellectuelle de l'école d'écologie de Chicago, les conceptions organicistes commençaient à être critiquées mais dominaient encore largement l'écologie. Boulding, à la recherche de modèles d'intégration des sciences sociales, trouva dans les sciences naturelles de cette époque un véhicule adapté à sa propre vision du monde, pourvoyeur d'une métaphore intégratrice, stabilisatrice, qu'il était tout à fait possible de mettre au service de ses propres convictions pacifistes et religieuses.

Les analogies biologiques qu'il utilisait avaient une fonction toute différente de celles que nous étudierons en seconde partie. De Alchian à Nelson et Winter, les analogies biologiques étaient évaluées (et rejetées, avec Penrose) sur un critère d'utilité dans le travail théorique en économie. Elles étaient donc adoptées si cette utilité était reconnue, mais déconsidérées dès qu'elles s'avéraient encombrantes au regard de ces buts. Avec Boulding, les analogies biologiques en économie étaient une manifestation nécessaire de sa façon généralisante, systématique, de penser : « Il est une des dix personnes au monde, » remarquait un collègue, « qui *pense* véritablement en terme de théorie générale des systèmes », (Kerman, 1974, p. 41). C'est ce que nous avons appelé, avec Pepper (1970), raisonner d'après une métaphore « racine » intégratrice.

Puis l'écologie changea, et la biologie aussi. Dans les années 60, la métaphore organiciste achevait de tomber en défaveur en biologie et la biologie théorique se recentrait sur l'individu et le gène comme unités d'analyse pertinentes, tandis que la biologie

populaire développait de façon crue une dérivation de cette nouvelle perspective : l'agressivité et l'égoïsme au cœur de la nature génétique de l'*individu*⁸⁰.

Entre-temps, Boulding n'avait pas fondamentalement modifié son propre discours sur le rapprochement entre sciences naturelles et sociales et il restait attaché à la biologie qu'il avait découverte dans les années 40 et 50. L'écart se creusait entre ce que Boulding entendait par « biologie » et ce qu'elle était vraiment devenue⁸¹. Cet écart explique, selon nous, le discours hésitant de son essai de 1978 sur la sociobiologie, dans lequel il essayait d'évacuer les aspects déplaisants de cette nouvelle biologie en les nommant par un terme distinct (la « biosociologie ») dont la définition restait imprécise. Cela explique également le style d'essayiste qui caractérise ces deux derniers essais sur l'évolution, *Ecodynamics* (1978a) *Evolutionary Economics* (1981), dont il reconnaissait lui-même qu'ils étaient « des ouvrages présentant des idées plutôt qu'un travail scientifique ». (Boulding, 1978a, p. 7).

Boulding était largement conscient de la métaphore intégratrice qui était à la source de ses contacts interdisciplinaires entre économie et biologie, au sens qu'il poursuivait consciemment l'élaboration d'une théorie générale des systèmes par ses articles, ses séminaires, et par la création d'associations et de journaux consacrés à cette intégration des sciences. Nous allons maintenant voir que des économistes et biologistes, qui pratiquaient eux aussi des échanges de concepts entre disciplines, étaient pourtant beaucoup moins conscients de la métaphore à la source de leur projet.

⁸⁰ Cette évolution de la biologie sera décrite plus complètement dans le prochain chapitre.

⁸¹ Ce phénomène est d'autant plus ironique et frappant quand il s'observe au sein de la biologie même. J. P. Scott, qui avait « fondé » la sociobiologie à la fin des années 40, était comme Boulding marqué à l'époque par la pensée organiciste et systémique. Trente ans plus tard, il ne reconnaissait plus sa création dans le « déterminisme génétique » de la sociobiologie de Wilson. On trouve donc la situation paradoxale d'un Wilson qui crédite Scott de l'« invention » de la sociobiologie, tandis que celui-ci adresse des reproches sévères à la sociobiologie des années 70, qui ne fait pas « mention du concept de systèmes, un concept général fondamental de toute la biologie, qui inclut celui d'évolution », (Scott, 1979, p. 130).

Chapitre 2. La métaphore de l'optimisation en biologie : quel rôle pour l'économie ?

La métaphore intégratrice de Boulding appelait des rapports étroits entre économie et biologie, mais ce programme de recherche resta très isolé. Ainsi, lorsque *Sociobiology* de Wilson parut en 1975 et fit « l'effet d'une bombe » (Hodgson, 2005), ce n'était en aucune façon en résonance à la vision que Boulding avait des rapports interdisciplinaires. La similitude évidente de certains modèles économiques avec des modèles d'optimisation présentés dans *Sociobiology*, mais développés depuis le milieu des années 60 en biologie, reste mal connue. On manque d'une caractérisation précise de la signification de cette proximité théorique⁸².

Cette compréhension est sans doute obscurcie par l'emploi générique du terme d'« impérialisme » : il y aurait une exportation victorieuse de la méthode économique, là où on observe l'emploi de modèles d'optimisation en biologie. Or, un examen plus attentif des circonstances historiques montre que ces modèles ont été développés avant qu'un dialogue avec les économistes ne s'installe. Nous suggérons que la grille de lecture qui articule les analogies biologiques à une métaphore sous-jacente permet de donner une vision d'ensemble plus cohérente des rapports entre économie et biologie dans les années 70.

Nous montrerons que les rapports entre économie et biologie développés autour de la sociobiologie, mais aussi de l'écologie comportementale (*behavioral ecology*), développent une analogie de l'utilité-adaptabilité⁸³. Notre étude montrera que cette analogie a été développée « par les deux versants » : les biologistes ont élaboré des modèles qui attribuaient aux animaux des capacités rationnelles et morales habituellement dévolues aux humains, tandis que les économistes attribuaient une fonction évolutive à la maximisation d'une fonction d'utilité aux arguments toujours plus nombreux. Cette relecture permettra de mieux saisir la polarisation idéologique affectant ce type particulier de relations entre économie et biologie : c'est la métaphore de l'optimisation sous-jacente, et la valeur

⁸² Jusqu'ici, les études se sont focalisées sur la réception de *Sociobiology* en économie (Levallois, 2007a ; Vromen, 2007b).

⁸³ Le terme d'adaptabilité est ici pris comme synonyme de « valeur sélective », et correspond au terme anglais *fitness*.

positive qu'elle confère aux situations d'équilibre, qui était une source essentielle de critique ou d'engouement pour la sociobiologie.

2.1. L'analogie de l'utilité-adaptabilité

2.1.1. L'humanisation de la biologie

Des animaux maximisateurs

La biologie, peut-être parce qu'elle était le lieu historique du développement de la métaphore organiciste, fit l'expérience des modèles d'optimisation et de l'analogie de l'individu maximisateur qui lui sont associées plus tardivement que l'économie.

Jusque dans les années 50 et même 60, dans le domaine des études animales, les modèles étaient encore relativement rares en comparaison des discussions sur les concepts et leurs définitions, des comptes rendus de tel ou tel aspect d'histoire naturelle, ou des monographies rassemblant des données. Le tournant vers la modélisation fut encouragé par les développements de la biologie moléculaire, née dans les années 40 et 50, et qui s'était établie comme modèle de science par des succès frappants, tels que la découverte de la structure en double hélice de l'ADN par James Watson et Francis Crick en 1953, ou l'élucidation du code génétique dans les années qui suivirent. La biologie moléculaire faisait un grand usage de représentations simplifiées de la réalité formulées en langage mathématique, afin de tester des énoncés qualitatifs exprimés sous la forme de systèmes de variables quantitatives (en cohérence avec les pratiques de la physique et de la chimie, auxquelles elle était étroitement attachée). Ces succès redirigeaient vers elle les ressources institutionnelles et financières disponibles, venant menacer le futur des études animales naturalistes dans les départements de biologie⁸⁴.

Malgré l'antagonisme entre biologistes naturalistes et biologistes moléculaires, les premiers finirent par adopter progressivement le formalisme et les outils mathématiques de ces derniers. La sous discipline de l'écologie, s'intéressant aux aspects comportementaux

⁸⁴ L'émergence de la biologie moléculaire remonte aux années 30 et était activement soutenu par Warren Weaver, le directeur de la division des sciences naturelles de la fondation Rockefeller à partir de 1932 (Kohler, 1976). Le développement progressif de la modélisation en écologie au vingtième siècle est narré par Sharon Kingsland (1995).

des interactions animales (*behavioral ecology*), est particulièrement représentative de ces développements.

En 1966, l'article des biologistes Robert MacArthur et Eric Pianka de l'Université de Princeton, qui s'adressait à la question des comportements de prédation, débutait en notant : « Il y a un parallèle étroit entre le développement des théories en économie et en biologie des populations ». (MacArthur et Pianka, 1966, p. 603)⁸⁵. Le style de l'article était effectivement celui d'un article d'économie théorique, avec la présentation d'un modèle, la discussion des résultats qualitatifs attendus dans des situations hypothétiques, et une absence de données empiriques (aucune espèce n'était citée !) – un fait inédit dans les articles discutant du comportement animal dans *American Naturalist*.

Le modèle analysait les comportements de prédation en assimilant les prédateurs à des consommateurs maximisant la quantité de proies saisies, sous contrainte d'un « budget temps et énergie, » formulant ainsi une analogie entre utilité et adaptabilité (*fitness*). La solution est déterminée par MacArthur et Pianka par le croisement de deux courbes, représentées graphiquement dans l'article, à la façon d'un équilibre marshallien en économie. L'analogie de l'utilité-adaptabilité se prêtait bien à un développement plus approfondi, puisque c'était potentiellement le contenu entier de manuels de micro-économie qui pouvait être mis à contribution pour analyser le comportement animal. Mais les choses se passèrent autrement. C'est une innovation dans un modèle de maximisation en biologie – avec l'intégration de l'altruisme – qui allait trouver un écho en économie.

Des animaux altruistes et égoïstes

L'entraide est évidemment centrale dans l'explication de la nature fondamentale du lien social. Pourtant, jusqu'à Hamilton, ce phénomène semblait ne pas pouvoir cadrer avec les slogans de « lutte pour la vie, » « sélection du plus apte, » associés à la théorie darwinienne. L'apport crucial d'Hamilton fut un modèle mathématique de sélection génétique s'appuyant

⁸⁵ MacArthur ne semble pas avoir suivi de cours d'économie (il fit ses études en mathématiques), mais il « pensait comme un économiste » : « [I]l combinait un amour de la nature et une fascination pour les problèmes d'allocation des ressources. Quelqu'un s'est souvenu qu'enfant, déjà, il avait été intrigué par le problème de comment un gâteau devrait-il être partagé entre des consommateurs aux glotonneries différentes », (Kingsland, 1995, p. 180).

sur un principe simple et donnant une explication de ces comportements en contradiction apparente avec le principe darwinien (Hamilton, 1964).

Des individus apparentés possèdent une certaine proportion de gènes en commun : deux enfants de parents diploïdes possèdent en moyenne la moitié de leurs gènes qui sont des copies identiques⁸⁶. Hamilton montrait que si un animal aide un parent, même au prix d'une probabilité personnelle de survie diminuée, alors l'animal tire tout de même un bénéfice de son acte parce que des copies de ses propres gènes seront perpétuées, *via* la survie de l'individu apparenté. La sélection naturelle peut donc faire émerger des comportements d'entraide entre individus apparentés, lorsque la somme des valeurs sélectives de chaque individu pondérées par le coefficient de parenté (valeur sélective nette [*inclusive fitness*]) s'en trouve augmentée⁸⁷.

Dans ce modèle, l'entraide avait donc une définition strictement biologique. Mais Hamilton qualifiait ces actes d'« altruistes, » ce qui pouvait suggérer une extension du raisonnement à l'altruisme chez les humains, en dépit du fait que l'altruisme soit communément défini comme une notion morale, et donc affranchie d'une lecture en termes de survie, ou de coûts et bénéfices.

La théorie d'Hamilton restait en revanche muette sur les comportements pro-sociaux constatés entre individus non apparentés (d'une même espèce mais de parenté très éloignée, ou de deux espèces différentes.) Le biologiste Robert Trivers (1971) élaborait un modèle qui s'appliquait justement à des individus non apparentés génétiquement.

Trivers proposait qu'un acte d'entraide puisse bénéficier à l'altruiste d'une autre façon encore. Il suffit que l'individu bénéficiaire retourne la pareille dans le futur. Dans ce cas, un individu altruiste n'est pas désavantagé dans la course à la valeur sélective. Son altruisme lui permet de bénéficier d'actes altruistes en retour, et sa probabilité de survie peut s'en trouver améliorée par rapport à un individu qui n'adopterait pas un tel comportement pro-social (ce type d'individu était qualifié d'« égoïste »).

⁸⁶ Un individu diploïde possède deux jeux de chromosomes (l'un provenant de la mère, l'autre du père), un individu haploïde n'en possède qu'un jeu. La plupart des mammifères sont diploïdes.

⁸⁷ Les deux articles d'Hamilton de 1964 montraient en particulier comment la configuration génétique particulière de la plupart des hyménoptères (dont les fourmis), qui sont haplodiploïdes (la femelle est diploïde, le mâle haploïde), expliquait la perpétuation de castes d'individus stériles. Ce fait avait jusque-là paru être en contradiction flagrante avec le principe de sélection naturelle individuelle, puisque des individus ne laissant pas de descendance devraient simplement disparaître ! Darwin lui-même avait été dérangé par cette entorse à sa théorie. Voir Darwin (1992, pp. 292-297).

L'usage des termes d'« altruisme » et d'« égoïsme » était strictement encadré par des définitions en termes de valeur sélective, mais suggérait évidemment une lecture anthropomorphique des arguments⁸⁸. Le modèle de Trivers était difficile à distinguer d'un modèle utilitariste de l'altruisme et de l'égoïsme ; la maximisation de l'utilité était simplement remplacée par la maximisation de la valeur sélective. Avec la théorie d'Hamilton, le modèle de Trivers (1971) influencèrent la pensée de Wilson et lui fournirent la base théorique principale dans son explication des configurations sociales présentes dans des sociétés animales très variées⁸⁹. La publication du *Sociobiology* de Wilson déclencha un jeu d'analogies symétriques à celles que nous venons d'examiner, mais en économie cette fois-ci : alors que les biologistes développaient des analogies où la valeur sélective était calquée sur une utilité, les économistes virent dans l'utilité un reflet d'une valeur sélective⁹⁰.

2.1.2. La « biologisation » de l'économie

L'ambition de Sociobiology

Dès le milieu des années 50, Wilson avait formulé le projet d'une théorie générale du comportement des animaux sociaux⁹¹. Le projet avait été repoussé, car les études du comportement animal au début des années 50 ne développaient aucun programme scientifique dans lequel la quête de Wilson aurait pu s'inscrire.

⁸⁸ Voir la controverse acerbe entre la philosophe Mary Midgley (1979, 1983) et Richard Dawkins (1981) sur ce point.

⁸⁹ Trivers avait étudié avec Wilson à Harvard, et on peut noter qu'il est remercié spécialement en introduction de *Sociobiology* pour « avoir lu la plus grande partie du manuscrit et pour avoir en avoir discuté avec moi depuis le moment de sa conception ». (Wilson, 2000b, p. ix).

⁹⁰ L'année précédant la parution de *Sociobiology*, un ouvrage développa un tout autre type d'analogie entre économie et biologie. Ce n'était pas un prolongement du développement récent de l'écologie comportementale, ni de la reconceptualisation à la saveur utilitariste de l'altruisme opérée par Hamilton et Trivers. *Economy of Nature and the Evolution of Sex* de Michael Ghiselin s'inscrivait nettement dans la tradition naturaliste « pré-métaphore maximisatrice ». Son usage de l'analogie économique était explicitement métaphysique, heuristique et littéraire (Ghiselin 1974, p. 12). Une seule analogie économique était bien développée (celle de la division du travail parmi les firmes et parmi les organismes), mais elle manqua d'impressionner les économistes comme les biologistes (Trivers, 1974 ; Dennis Nyberg, 1975 ; Harold Demsetz, 1975 ; Ronald Coase, 1978, voir cependant Vromen, 1995). Même Hirshleifer, qui avait de la sympathie pour l'ambition de Ghiselin de rapprocher l'économie de la biologie, s'intéressait davantage à la sociobiologie de Wilson qu'à la biologie de Ghiselin (Hirshleifer 1977).

⁹¹ L'histoire de la sociobiologie avant *Sociobiology* est retracée plus en détail dans Levallois (2007a).

Wilson participa lui-même à l'érection d'un cadre théorique pouvant servir son projet. Ses théories de l'équilibre biogéographique et de la formation des castes de fourmis proposaient des outils dont l'applicabilité s'étendait à l'éventail le plus large d'espèces animales, et permettaient de concevoir un cadre commun à tous les comportements sociaux, à la fois cohérent et à la portée explicative reconnue. En 1969, Wilson entreprit de s'appuyer sur son expertise sur les fourmis pour élargir ses études à tous les insectes sociaux, le résultat étant *The Insect Societies*, publié en 1971. Dans les années qui suivirent, Wilson travailla à élargir son analyse à l'ensemble des espèces manifestant des comportements pro-sociaux, et publia en 1975 *Sociobiology : the New Synthesis*.

L'ouvrage était conçu comme une étude en trois parties des phénomènes sociaux d'un point de vue biologique. Une première partie, « L'évolution sociale », avait pour but de fournir au lecteur un précis d'écologie et de biologie des populations, dont les notions allaient être utilisées dans le reste de l'ouvrage⁹². Ce souci de progression n'empêchait pas le premier chapitre, une introduction de trois pages, de brandir assez brusquement les ambitions de la sociobiologie :

Il n'est peut-être pas exagéré de dire que la sociologie et les autres sciences sociales, ainsi que les humanités, sont les dernières branches de la biologie attendant d'être incluses dans la Synthèse Moderne [la théorie néo-darwinienne de l'évolution]. Une des fonctions de la sociobiologie, alors, est de reformuler les fondations des sciences sociales d'une façon qui place ces matières dans la Synthèse Moderne. Est-ce que les sciences sociales peuvent être vraiment biologisées de cette façon – cela reste à voir. (*Ibid.*, p. 4)⁹³.

Les quatre derniers chapitres de cette première partie adoptaient un ton moins provocateur. Ils présentaient les concepts « élémentaires » de l'histoire naturelle, de la biologie des populations, de la génétique des populations et de la théorie évolutionnaire qui expliquaient l'émergence et le développement ultérieur des comportements sociaux chez les animaux. Le cinquième chapitre, intitulé « Sélection de groupe et altruisme », contribua en particulier à faire connaître le modèle d'Hamilton de 1964, présenté par Wilson comme un

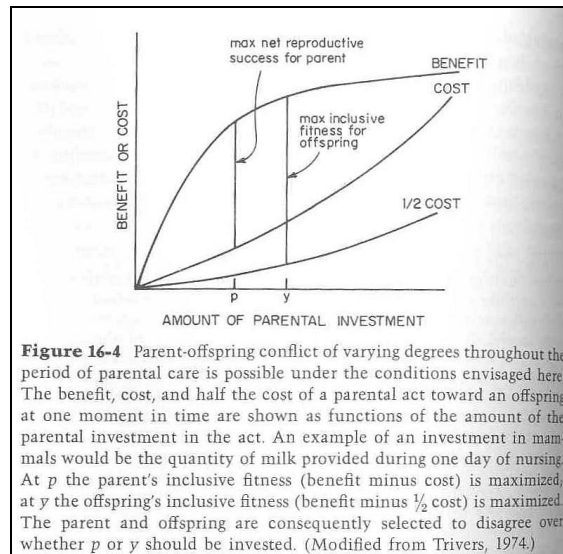
⁹² Wilson était le co-auteur d'un ouvrage remplissant déjà cette fonction : *A Primer of Population Biology* (Wilson et Bossert, 1971).

⁹³ « It may not be too much to say that sociology and the other social sciences, as well as the humanities, are the last branches of biology waiting to be included in the Modern Synthesis. One of the functions of sociobiology, then, is to reformulate the foundations of the social sciences in a way that draws these subjects in the Modern Synthesis. Whether the social sciences can be truly biologized in this fashion remains to be seen ».

pilier de la sociobiologie. Les développements contemporains de la théorie biologique figuraient également dans ce chapitre, dont le modèle d'altruisme réciproque de Trivers.

La deuxième partie de l'ouvrage analysait douze phénomènes sociaux caractérisant la plupart des espèces sociales, comprenant entre autres la communication, l'agression, les systèmes de dominance, et les soins parentaux. Dans chaque cas, l'approche privilégiée était celle de la maximisation de la valeur sélective, c'est-à-dire que le comportement étudié était examiné sous l'angle de son origine évolutive, en surcroît de sa fonction particulière propre. Typiquement, le chapitre sur les soins parentaux présentait plusieurs modèles rendant compte de telle ou telle relation entre les parents et leur progéniture. Chaque fois, la discussion était menée en évaluant les différentes organisations possibles de la relation en termes de coûts et bénéfiques leur étant associés, comme dans la section sur les soins parentaux, qui présentait le modèle de Trivers de 1974 (Figure 4)⁹⁴.

Figure 4. Le conflit parents-enfants représenté graphiquement dans *Sociobiology*



Source : Wilson, 2000b, p. 342.

⁹⁴ En introduction à une réédition de ses articles, Trivers revient sur cette similitude troublante entre son approche et le modèle de l'agent rationnel en économie : [...] Quand je présentais ce travail [sur le conflit intrafamilial] à des économistes, leur réaction était, 'Nous aimons la manière dont vous pensez – exactement comme un économiste !' Certains se demandaient si j'avais appris cette technique graphique en étudiant l'économie. Heureusement, je n'ai jamais eu de cours d'économie et la similitude dans les techniques graphiques, je pense, n'est que le résultat des similitudes dans la logique. Les économistes pensaient en termes de quelque chose qu'ils appelaient 'utilité,' et non pas en termes de succès reproductif, et cette utilité pouvait elle aussi être conceptualisée en termes de coûts et bénéfiques. Bien sûr, il leur manquait les coefficients de parenté dans leur système de logique. (Trivers, 2002, p. 124)

Enfin, la troisième partie de *Sociobiology* présentait de façon exhaustive les études disponibles sur les espèces qui manifestaient un des comportements sociaux examinés dans la deuxième partie de l'ouvrage. Le travail accompli par Wilson dans cette section fut salué aussi bien par ses partisans que par ses détracteurs comme un tour de force, à une époque où l'hyperspécialisation des connaissances avait rendu inimaginable une synthèse couvrant tout le règne animal.

D'après le compte rendu que Wilson en fit ultérieurement, c'est précisément parce qu'il tentait d'étudier toutes les espèces en un seul volume qu'il consacra le dernier chapitre de *Sociobiology* à l'Homme, en s'appuyant sur les travaux d'anthropologues, sociologues, ethnologues, psychologues, et linguistes⁹⁵.

Ce dernier chapitre, quels qu'aient été les motifs de Wilson, contribua à rouvrir le vieux débat nature - culture sous sa forme la plus passionnée. En fait, de nombreux lecteurs réagirent seulement au dernier chapitre. Dans ce chapitre, Wilson examinait les objets relevant traditionnellement des sciences sociales tels que la guerre, l'échange, la division du travail, ou l'émergence des religions. Son objectif était de discuter de la valeur sélective de ces structures ou événements sociaux afin d'expliquer pourquoi ils évoluèrent et furent sélectionnés jusqu'à parvenir jusqu'à notre époque. Dans sa chronique pour *Newsweek* intitulée « Social Darwinism » du 7 juillet 1975, Samuelson fut le premier à prédire que le livre de Wilson « sera reconnu » mais semblait « calculé pour maximiser la controverse »⁹⁶.

Le caractère scientifique de *Sociobiology* fut largement salué et attaqué à la fois. L'ouvrage fit l'objet de comptes rendus dans les plus grandes revues de sciences naturelles. Il fut acclamé comme un événement majeur en lui-même, en raison de son caractère encyclopédique et synthétique. Figure des études naturalistes, V. C. Wynne-Edwards fut chargé de la recension de l'ouvrage pour *Nature*. Bien que l'approche en termes de sélection génique ou de parenté privilégiée par Wilson dans *Sociobiology* constituât une attaque en règle de la sélection de groupe chère à Wynne-Edwards, ce dernier reconnaissait que c'était « un ouvrage destiné à un large public et qui aura sans doute un impact durable

⁹⁵ Segerstråle considère que d'autres raisons jouèrent dans l'inclusion de l'Homme dans *Sociobiology*, comme le désir de Wilson de « réfuter 'les théologiens' » (Segerstråle, 1983, p. 91). L'élaboration d'une éthique naturelle empêcherait les « théologiens » d'imposer leurs propres codes moraux à l'humanité. L'autobiographie de Wilson parue en 1994, dans laquelle il raconte sa perte de foi religieuse et son adhésion au matérialisme, conforte l'hypothèse de Segerstråle (voir Wilson, 2000a, pp. 54-58).

⁹⁶ Cette chronique n'est qu'un des témoins de l'intérêt persistant de Samuelson pour la biologie. Voir le prochain chapitre.

sur la pensée biologique, la recherche et l'enseignement. Son titre confère un nouveau nom à un sujet qui est l'un des thèmes les plus dynamiques de la biologie actuelle, et il fournit effectivement une nouvelle synthèse, à la perspective large et d'une grande autorité ». (Wynne-Edwards, 1976, p. 253).

Malgré les témoignages multiples d'estime scientifique de ses pairs, un débat s'ouvrit dans les premiers mois qui suivirent la parution du livre en juin 1975. Des biologistes, menés par le généticien Lewontin, jugèrent que le premier et le dernier chapitres de *Sociobiology* relevaient de la spéculation plutôt que de l'investigation scientifique. Les affirmations de Wilson concernant l'origine biologique des diverses manifestations de la socialité humaine encourageraient et légitimeraient les discours politiques réactionnaires, d'autant plus facilement que le *Sociobiology* de Wilson avait bénéficié pour sa parution d'une intense couverture médiatique, rendant son message accessible et appropriable. Des biologistes se regroupèrent et signèrent une lettre ouverte publiée par la *New York Review of Books*. Cette lettre comprenait le passage suivant :

Ces théories [du darwinisme social] fournirent une base importante pour la mise en œuvre des lois de stérilisation ainsi que des lois restreignant l'immigration aux États-Unis entre 1910 et 1930, mais aussi pour les politiques eugénistes qui menèrent à l'établissement de chambres à gaz dans l'Allemagne nazie. (Sociobiology Study Group [SSG] of Science for the People, 1975)⁹⁷.

Les membres des groupes « anti-sociobiologie » estimaient que la couleur politique de leurs discours était la réponse légitime et nécessaire au discours réactionnaire de *Sociobiology*. Selon eux, la lutte des classes et les autres formes de tensions sociales trouvaient une réflexion dans les produits de la science, car les scientifiques dans leur quête d'objectivité intégraient inconsciemment ou non les conceptions sociales prévalentes des sociétés dans lesquelles ils vivaient. Lewontin et ses collègues développèrent cette position en particulier au cours de longues batailles contre le racisme « scientifique » dans le milieu universitaire américain.

⁹⁷ « These [social Darwinist] theories provided an important basis for the enactment of sterilization laws and restrictive immigration laws by the United States between 1910 and 1930 and also for the eugenics policies which led to the establishment of gas chambers in Nazi Germany ». Les deux leaders du SSG étaient Gould, paléontologue et historien de la biologie, et Lewontin, généticien, tous deux professeurs à Harvard. Lewontin avait été recruté à Harvard sur la recommandation de Wilson. En fait, le bureau de Lewontin, qui servait de bureau au SSG, était situé juste sous celui de Wilson. L'amalgame de ces questions scientifiques, politiques et personnelles contribua à enflammer la controverse.

Les sciences sociales réservèrent elles aussi un accueil ambigu à la sociobiologie. L'anthropologie est exemplaire à cet égard. La revue principale dans cette discipline, *American Anthropologist*, ne publia pas moins de dix contributions saluant ou rejetant *Sociobiology*, entre 1976 et 1978. La ligne de fracture en anthropologie recoupait largement la distinction entre anthropologie culturelle et anthropologie physique qui courait depuis Boas, elle-même recouvrant en partie la ligne de fracture entre anthropologie substantiviste et formelle.

L'anthropologue Marshall Sahlins (converti à une anthropologie substantiviste, culturelle) publia en 1976 un essai intitulé *The Use and Abuse of Biology: An Anthropological Critique of Sociobiology* qui eut un grand écho au-delà de sa discipline d'origine, et qui est considéré comme une défense exemplaire de l'idiosyncrasie des sciences sociales face à l'exportation de modèles de maximisation de la valeur sélective de la biologie. Contrairement à la situation en biologie où les critiques prenaient rapidement la forme d'une condamnation politique implacable, Sahlins prenait soin de rester sur le terrain scientifique, se distanciant de la rhétorique du SSG et exprimant l'espoir que le ton de son essai saurait rester « critique » et non « hystérique ».

Sahlins avançait que les systèmes culturels des sociétés humaines sont symboliques, ce qui rend vaine la tentative de conférer à tel attribut culturel particulier telle ou telle valeur sélective. Pour appuyer son argument, Sahlins décrivait plusieurs sociétés dans lesquelles les liens familiaux et les réseaux sociaux étaient loin de redoubler les liens de parenté ou d'entraide qu'un sociobiologiste aurait pu supposer exister. S'interrogeant plus largement sur les relations entre sciences sociales et naturelles, Sahlins en venait à conclure qu'historiquement, les analogies de la biologie vers la société, et de la société vers la biologie, *spécialement en économie*, étaient motivées par un désir humain de décrire la nature comme une projection de sa propre société. Il n'est alors pas surprenant, selon Sahlins, que les théories biologiques nous apparaissent expliquer si bien nos sociétés. Certains économistes, justement, trouvèrent que la sociobiologie s'accordait étonnamment bien à leurs propres modèles de maximisation. Cela ne doit pas nous surprendre puisque nous avons vu que la « nouvelle synthèse » de la sociobiologie rassemblait des modèles refondant la biologie du comportement sur la métaphore de l'optimisation, et une analogie avec la maximisation de l'utilité, soubassements de l'économie contemporaine.

Quelle discipline prime : économie ou biologie ?

En septembre 1976, le *Journal of Economic Literature* consacra un article à la recension de *Sociobiology*. Il s'agissait d'une contribution de Becker, qui fut suivie d'un commentaire d'Hirshleifer puis de Tullock dans le même journal, en 1977. Depuis plusieurs années, ces trois auteurs avaient développé un intérêt pour ce que Wilson avait qualifié de « problème central de la sociobiologie » : l'altruisme. Leurs réactions contrastées à la sociobiologie et à son traitement de l'altruisme peut mieux se comprendre à la lumière de la perception qu'ils s'étaient forgés, en tant qu'économistes, des comportements désintéressés.

Becker : la maximisation de l'utilité, modèle pour la biologie

En 1974, Becker publiait « A Theory of Social Interactions ». Dans cet article, il analysait les interactions au sein de groupes comprenant au moins un individu « altruiste, » c'est-à-dire qui faisait dépendre sa propre utilité en partie de celle des autres membres du groupe. En prenant l'exemple d'une famille (mais sans que les relations biologiques de parenté n'interviennent dans le raisonnement), il aboutissait à la conclusion que même si la famille ne comprenait qu'un seul individu altruiste, tous les autres membres étaient incités à se comporter comme s'ils étaient eux aussi altruistes. En effet, la maximisation de leur utilité suppose qu'ils bénéficient de transferts maxima de la part de l'individu altruiste. Or, ceux-ci seront d'autant plus forts que l'utilité de ce dernier sera élevée et que les utilités des autres membres de la famille seront elles aussi élevées. C'est le théorème de l'enfant gâté (*rotten kid theorem*) : « si un chef de famille [altruiste] existe, les autres membres sont incités à maximiser le revenu et la consommation de la famille, même si leur bien-être dépend uniquement de leur propre consommation ». (Becker, 1974, p. 1080).

Alors que les comportements désintéressés pouvaient apparaître comme une sérieuse limite au pouvoir explicatif du modèle de l'individu rationnel poursuivant son intérêt personnel, l'explication qu'en donnait Becker s'insérait parfaitement dans le cadre existant de la théorie de l'utilité, grâce au recours aux fonctions d'utilité interdépendante. Dans son article consacré au compte rendu de *Sociobiology*, on peut mieux comprendre pourquoi Becker concentra son attention sur une section particulière du livre : celle consacrée à l'altruisme familial⁹⁸.

⁹⁸ En outre, Becker avait été aussi sensibilisé à la question de l'évolutionnisme à travers des discussions qu'il avait eues avec Alchian en 1957, et qui avaient mené à la rédaction de son article « Irrational behavior and

Dans « Altruism, egoism, and genetic fitness : Economics and sociobiology », Becker (1976) choisit de souligner la proximité entre l'appareil théorique de la sociobiologie et celui de l'économie. Dans cette contribution, Becker manifestait un intérêt réel pour la sociobiologie et ses modèles, explorant les connivences évidentes avec ses propres travaux, mais en prenant soin de toujours attribuer à l'économie un rôle privilégié dans le modèle analogique qu'il élaborait dans son compte rendu. Cette revendication était vaine, car il est difficile de réclamer le rôle de principal plutôt que subsidiaire dans une analogie (l'économie vient en premier !) quand le modèle est la dérivation d'un « fond de pensée transdisciplinaire, » la métaphore de l'optimisation, qui était en 1976 déjà bien répandue en biologie.

En guise de recension de *Sociobiology*, Becker proposait un modèle qui expliquait comment des relations altruistes pouvaient émerger entre individus d'une même famille ou chacun poursuivait son propre intérêt. Becker soulignait que son analyse s'appliquait aussi bien à des humains ou d'animaux. L'objet était donc essentiellement semblable à celui de son article de 1974 sur les relations sociales, à ceci près que Becker remplaçait la maximisation de l'utilité des individus par la maximisation d'une quantité représentant la valeur sélective de l'individu ; les arguments de la fonction objectif restant les mêmes. Son modèle avait donc une ressemblance frappante avec celui des deux modèles de Trivers qui s'inspirait de la sélection parentale d'Hamilton et décrivant les conflits intrafamiliaux.

Avec ce rapprochement conceptuel entre biologie et économie, Becker ne cherchait pas à s'incliner devant la sociobiologie, mais voulait établir la présence des outils de l'économie. En effet, le rapprochement entre son propre modèle et celui de Trivers lui permettait de pointer du doigt certaines hypothèses restrictives dont son propre modèle permettait de se défaire :

[L]es sociobiologistes n'ont pas été jusqu'à développer des modèles mettant en scène des agents rationnels qui maximisent des fonctions d'utilité soumises à des contraintes de ressources. Au lieu de ça, ils se sont appuyés sur la seule 'rationalité' de la sélection génétique : l'environnement social et physique décourage les comportements inadéquats et encourage les comportements convenant mieux. Les économistes, de leur côté, se sont appuyés simplement sur la rationalité individuelle et n'ont pas incorporé les effets de la sélection génétique. Je pense qu'une analyse plus puissante peut être développée en joignant

economic theory » en 1962. Dans cette contribution, Becker indiquait une claire réticence à laisser une notion (l'évolutionnisme) issue de la biologie venir soutenir un des principes essentiels de l'économie traditionnelle, celui du comportement maximisateur de l'acteur individuel. Nous étudions cette contribution de Becker, et sa relation à la sélection naturelle d'Alchian, au chapitre 4.

la rationalité individuelle de l'économiste à la rationalité de groupe du sociobiologiste [...] Je vais montrer que les modèles de sélection de groupe sont superflus, puisque la sélection des comportements altruistes peut être expliquée comme une conséquence de la rationalité individuelle. (Becker, 1976, p. 818)⁹⁹.

Il est intéressant de noter que Becker, dans son souci de donner un rôle prééminent à l'économie dans le rapprochement opéré avec la biologie, commet une confusion entre les deux modèles de Trivers. Certes, l'article de Trivers de 1974 sur les conflits intrafamiliaux restreint la logique des comportements des membres de la famille aux liens génétiques qui les unissent, à la façon dont Hamilton avait expliqué l'évolution des comportements sociaux dans ses articles essentiels de 1964. Cela étant, Becker avait tort d'affirmer que les biologistes « se sont appuyés sur la seule 'rationalité' de la sélection génétique » : dès 1971, Trivers avait écrit son article sur l'altruisme réciproque qui, nous l'avons vu, expliquait l'émergence de comportements sociaux en ne se référant pas à la parenté génétique des acteurs, mais à la nature et à l'intensité de leurs interactions, d'une façon très ressemblante à celle de Becker (1974)¹⁰⁰.

Le résultat proclamé par Becker révélait donc les intentions programmatiques de ce dernier : opérer un rapprochement plus tactique que stratégique avec la biologie pour conforter l'approche économique des aspects du comportement humain laissés habituellement aux sciences sociales, en s'assurant que l'économie garde le dernier mot sur la biologie. Mais ironiquement, en raison d'un malentendu théorique, Becker soulignait involontairement la priorité des biologistes dans cette entreprise, qui ont observé dans le règne animal, y compris chez les humains¹⁰¹, que l'altruisme pouvait naître du comportement d'un individu poursuivant son intérêt personnel. Plus fondamentalement, le modèle biologique que Becker voulait « couvrir » du sien relevait de la même logique de maximisation – dérivait de la même métaphore –, ce qui les rendait fondamentalement semblables : un point que Tullock accepta difficilement, mais qui enthousiasma Hirshleifer.

⁹⁹ « [S]ociobiologists have stopped short of developing models having rational actors who maximize utility functions subject to limited resources. Instead they have relied solely on the 'rationality' related to genetic selection : the physical and social environment discourages ill-suited behavior and encourages better-suited behavior. Economists, on the other hand, have relied solely on individual rationality and have not incorporated the effects of genetic selection. I believe that a more powerful analysis can be developed by joining the individual rationality of the economist to the group rationality of the sociobiologist. [...] I will show that models of group selection are unnecessary, since altruistic behavior can be selected as a consequence of individual rationality ».

¹⁰⁰ À notre connaissance, seul Joseph Lopreato (1993, p. 86) mentionne cette confusion de Becker.

¹⁰¹ En effet, Trivers ne s'interdisait pas d'inclure l'espèce humaine dans les exemples illustrant sa théorie de l'altruisme réciproque de 1971, ou des conflits intrafamiliaux en 1974.

Tullock : le refus d'une biologisation de l'altruisme

Tullock fut l'économiste qui publia le plus d'articles de biologie dans les années 70 (à part peut-être Samuelson, voir *infra*). En 1957, à la librairie de l'Université de Princeton, il lut par hasard un ouvrage sur les fourmis, suscitant « un intérêt informel pour les insectes sociaux et pour d'autres aspects de la biologie », (Tullock, 1994, p. vii)¹⁰². Ce « hobby », comme il le décrit ailleurs, était suffisamment stimulant pour le conduire à écrire le manuscrit d'un ouvrage intitulé *Coordination without Command* (1960), qui proposait d'étudier les sociétés de termites et de fourmis en usant principalement de modèles quantitatifs. Cette approche modélisatrice en études animales était originale pour l'époque, quand les écologistes eux-mêmes en venaient lentement à comprendre l'importance de la modélisation et des mathématiques associées pour le maintien de la stature scientifique de leur discipline (voir *supra*, p. 78). Tullock choisit de soumettre son manuscrit à un jeune myrmécologue à la réputation grandissante :

Il est intéressant de noter que Wilson fut l'un des très rares biologistes qui pensèrent que le manuscrit valait au moins d'y jeter un coup d'œil. La sociobiologie et Wilson lui-même ont changé radicalement depuis lors. À l'époque, il s'intéressa presque exclusivement à la partie du manuscrit qui traitait de sa spécialité, les fourmis, et il refusa de commenter la discussion que je faisais des autres sociétés d'insectes. Puisqu'il corrigea une sérieuse erreur dans le manuscrit, je ne peux pas me plaindre. Mais, du souvenir que j'ai de notre conversation, il a beaucoup appris dans les années qui ont suivi. En fait, presque tout le champ d'étude auquel il consacre son travail maintenant s'est développé (en grande partie grâce à Wilson lui-même) depuis la conversation que nous avons eue. (Tullock, 1976, p. 97)¹⁰³.

L'assistance fournie par Wilson ne suffit pas à rendre le manuscrit publiable. En effet, l'individualisme méthodologique de Tullock dans son ouvrage n'était pas encore en faveur

¹⁰² Juriste de formation, Tullock (1922-) tient son unique formation académique en économie d'un semestre de cours suivi au début des années 40 à l'Université de Chicago, dispensé par Henry Simons, un professeur qui exerça une influence importante sur la génération des économistes de l'École de Chicago d'après-guerre. Tullock obtint le titre de *Juris Doctor* de la Chicago Law School en 1947, et débuta sa carrière dans un cabinet d'avocat avant de passer rapidement dans le corps diplomatique où il resta près de dix ans, dont cinq ans en Chine et en Corée – il publia pendant ce temps deux articles dans l'*American Economic Review* et le *Journal of Political Economy* en relation aux économies asiatiques. Il explora avec James Buchanan la théorie économique du choix rationnel dans un contexte public ou politique avec *Public Choice* (1962), menant à la fondation de l'école de pensée économique du même nom.

¹⁰³ « It is of some interest that Wilson was one of the very few biologists who thought this manuscript was even worth looking at. Both sociobiology and Wilson himself have changed radically in the intervening years. At the time, he was interested almost exclusively in that part of the manuscript that dealt with his own specialty, the ants, and refused to comment on my discussion of other insect societies. Since he corrected a very serious error in the manuscript, I cannot complain; but, from my remembrance of our conversation, he has learned a good deal in the intervening years. Indeed, almost the whole field in which he now does most of his work had developed (to a considerable extent by Wilson) since my earlier conversation with him ». Voir également Tullock (1994, pp. vii-viii).

dans les études du comportement animal. Les biologistes « n'étaient pas intéressés, non pas parce qu'ils ne s'intéressaient pas aux fourmis, mais parce qu'ils ne se rendaient pas compte de la difficulté d'intégrer le comportement d'un grand nombre d'unités autonomes », (Tullock, 1994, p. vii). Dans les années 50, la biologie du comportement animal était encore largement attachée à des vues organicistes, considérant le groupe (qu'il s'agisse de l'espèce, la colonie de fourmis, la caste d'insectes), plutôt que l'individu comme unité pertinente d'analyse.

À partir du début des années 70, Tullock recommença à publier dans des revues de biologie de premier plan (1970, 1971a, 1971b), contribuant à la littérature nouvelle sur les comportements « optimaux » de prédation (voir *supra*, p. 78). Il participait également au développement de la littérature sur l'altruisme en économie (Fontaine, 2007a).

À la différence de Becker, qui considérait uniquement des transferts altruistes entre individus dans des groupes de petite taille, Tullock s'intéressait aux transferts dans une société composée d'un grand nombre d'individus (Buchanan et Tullock, 1962, pp. 145-152 ; Tullock 1971c ; Hochman, Rodgers et Tullock, 1973). Dans ce cadre d'analyse élargi à la société, les individus maximisant leur fonction d'utilité restaient certes le pivot de la réflexion, mais l'altruisme prenait une signification plus complexe en raison du recours possible par les individus à l'action concertée *via* l'adhésion à une constitution, l'existence d'un système électoral et d'un gouvernement capable d'opérer des redistributions. Les transferts sont alors l'enjeu de coalitions entre groupes d'individus et leur montant ainsi que leur destinataire final dépendent finalement moins des différences de revenu entre groupes que du degré d'organisation dont les groupes font preuve pour défendre leurs intérêts :

Si nous regardons le monde réel, nous observons que le gros des transferts se fait à des groupes qui ne sont pas définis par le revenu. Les fermiers, les étudiants à l'université, les propriétaires de puits de pétrole, les propriétaires d'avions privés, les personnes âgées indépendamment de leurs revenus, et selon toute probabilité, la classe intellectuelle sont les bénéficiaires principaux des transferts, bien que la plupart des membres de ces groupes ne soient pauvres en aucune façon. (Tullock, 1971c, p. 383)¹⁰⁴.

¹⁰⁴ « If we look at the real world, we observe that the bulk of the transfers are made to groups not defined by income. Farmers, college students, owners of oil wells, owners of private aircraft, older people regardless of their income, and, in all probability, the intellectual class are the major recipients of transfers, even though the bulk of the members of these groups are by no means poor ».

La compréhension des comportements altruistes demanderait donc une connaissance approfondie des mécanismes institutionnels (coalitions électorales, règles de majorité, structure des groupes sociaux). Dans sa recension de *Sociobiology* pour *Public Choice*, Tullock notait que les biologistes manquaient précisément d'une telle connaissance, ce qui menait Wilson à faire des extrapolations fautives :

Les sociétés humaines sont radicalement différentes de n'importe quelle société animale, et en fait elles peuvent être considérées comme un ordre différent. D'après ce que nous savons jusqu'ici, toutes les sociétés animales [...] dépendent pour leur cohésion d'un effet génétique que les biologistes appellent 'altruisme'. [...] C'est clairement un facteur dans la société humaine, particulièrement dans nos familles et notre disposition à accorder plus d'aide à nos proches qu'à d'autres personnes. Il est tout aussi clair que ce facteur n'est pas d'une importance colossale, comparé aux nombreuses institutions que les humains ont inventées dans lesquelles les individus se voient accorder une récompense pour leurs comportements coopératifs. Ce dernier point est malheureusement mal compris par Wilson, qui évoque des ressemblances structurelles très solides avec l'économie, et en effet les biologistes qui les ont développées ont souvent réinventé des choses telles que le théorème du *cobweb*. Leurs mathématiques et leurs diagrammes ressemblent beaucoup à ce que l'on trouve dans les ouvrages d'économie. (Tullock, 1976, pp. 98-99)¹⁰⁵.

Les relations entre économie et biologie souhaitées par Tullock étaient donc plus restreintes que celles envisagées par Becker : pour Tullock, la métaphore optimisatrice avait un vaste champ d'application en biologie – comme le prouvait le bon accueil de ses contributions dans ce domaine, mais c'était en économie que le langage de l'optimisation trouvait ses limites. L'altruisme était une notion trop riche pour être couverte par l'analogie de l'utilité-adaptabilité, en tout cas dans la version de Becker et Trivers, qui ne laissait aucune place aux déterminants institutionnels de l'altruisme et autres facteurs essentiels (Tullock, 1977).

¹⁰⁵ « Human societies are radically different from any animal society, and in fact can be regarded as a different order. So far as we now know, all animal societies... depend for their cohesion upon the genetic effect which the biologist technically refers to as 'altruism'. [...] This is clearly a factor in human society, particularly in our families and our willingness to extend more aid to our relatives than to other people. It is equally obviously not of overwhelming importance compared to the numerous institutions which humans have invented in which cooperative behavior directly rewards the individual. This last point is unfortunately misunderstood by Wilson, who refers to very strong structural resemblance to economics, and indeed the biologists who have developed it have frequently reinvented things like the cobweb theorem. Both their mathematics and their diagrams look very much like those to be found in an economics book ». Il est encore une fois intéressant de noter que Tullock, comme Becker après lui, se méprend ici sur la signification de l'altruisme en biologie, en négligeant les travaux de Trivers sur l'altruisme réciproque, qui affranchissent le lien social observé chez les animaux d'une explication génétique, ce qui permettait un rapprochement de la sociobiologie de l'économie. Voir également le compte rendu que Tullock fit du *On Human Nature* de Wilson (1978a) : « *On Human Nature* est un ouvrage vraiment mauvais [a thoroughly bad book] » (Tullock, 1979b).

Tullock revint sur cette question dans un article intitulé « Economics and sociobiology » publié en 1979 dans l'*Atlantic Economic Journal*, où il contrait une nouvelle fois les prétentions des théories biologiques généralisées à l'économie. Tullock soulignait le manque de données empiriques permettant un élargissement des conclusions obtenues pour le monde animal aux sociétés humaines (Tullock, 1979a). Parallèlement, il poursuivait ses contributions en biologie avec un article consacré à la discussion du concept d'altruisme en biologie (Tullock, 1978b). Tullock y maintenait que l'altruisme était une notion au sens précis et technique en biologie, dont la transposition en économie serait simplement invalide. Mais cette nuance importante perdait de sa clarté dans la mesure où Tullock publiait sa contribution dans un journal précisément voué au *rapprochement* entre sciences de la vie et sciences sociales (le *Journal of Social and Biological Structures*) et également parce que sa discussion de l'altruisme en biologie ne suscita pas de réactions chez les biologistes – mais ouvrit un débat chez les économistes (Frech, 1978 ; Tullock, 1978b ; Samuelson, 1983). De fait, Frech et Samuelson focalisaient leur discussion sur les complexités analytiques de la notion d'altruisme, sans reprendre à leur compte les réserves que Tullock avait formulées sur l'importation de l'altruisme biologique en économie¹⁰⁶.

Si Becker avait cherché à contrer l'autorité de la sociobiologie en faisant prévaloir les modèles élaborés en économie sur ceux de l'altruisme biologique, si Tullock avait mis l'altruisme hors de portée de la biologie, mais du même coup hors de portée aussi de l'économie, Hirshleifer ne faisait pas tant de réserve pour accueillir la biologie, comme le titre de son essai majeur, paru en 1977, le montrait bien. Sur la période que nous étudions, « Economics from a biological viewpoint » est le manifeste qui réclame le plus fermement l'établissement de relations étroites entre économie et biologie.

¹⁰⁶ Même si le point de vue de Samuelson était en définitive très proche de celui de Tullock. Au cours des années 1980, 90 et 2000, Tullock continua à s'intéresser aux applications de la théorie économique aux sociétés animales (Tullock, 1987, 1990, 1994, 2002 ; Landa et Tullock, 2003). Il participa en 1997 à la fondation de l'International Society for Bioeconomics, et il a aujourd'hui une place d'honneur dans le comité éditorial du *Journal of Bioeconomics*, dont son ancienne étudiante Janet Landa est rédactrice en chef. Mais la mémoire de son opposition à la sociobiologie en sciences sociales s'est perdue, et il est fait aujourd'hui fréquemment référence à Tullock comme celui qui a ouvert les portes de l'économie à la sociobiologie (Khalil, 1992, p. 32 ; Hodgson, 1993, p. 29 ; 1997, p. 399 ; 2005, p. 133 ; Gowdy, 1997, p. 378, mais voir Marciano, 2006, p. 17).

Hirshleifer : l'économie et la biologie, disciplines sœurs

En 1977, Hirshleifer publia une note apportant une correction mais surtout un soutien à la recension de *Sociobiology* par Becker (Hirshleifer, 1977a). Ce commentaire était d'autant plus au fait du sujet qu'en septembre 1976, Hirshleifer avait écrit un document de travail intitulé précisément *Economics and Sociobiology* (Hirshleifer 1976). Ce document, à des modifications mineures près, fut publié dans le numéro d'avril 1977 du *Journal of Law and Economics* sous le titre de « Economics from a biological viewpoint »¹⁰⁷.

Ce long essai de 52 pages s'enthousiasmait pour les possibilités ouvertes par un rapprochement entre économie et biologie. On doit garder en tête la réception mitigée que reçut *Sociobiology* dans les autres sciences sociales et en biologie même, pour apprécier le jugement qu'Hirshleifer offrait à son lecteur : « d'un certain point de vue, les différentes sciences sociales vouées à l'étude de l'humanité, prises dans leur ensemble, ne constituent qu'une sous-division du champ englobant de la sociobiologie », (Hirshleifer, 1977b, p. 1). Hirshleifer, qui avait appliqué l'analyse coût-bénéfice à une variété de phénomènes lors de ses recherches à la RAND (Hirshleifer, 1987), semblait avoir trouvé le paradigme unificateur sous-jacent à ses différentes entreprises :

La thèse défendue ici est que les processus sociaux étudiés par l'économie, ou plutôt les sciences sociales collectivement, ne sont pas simplement des analogues mais plutôt des *exemples* de mécanismes sociobiologiques – de la même façon qu'on a montré que les réactions chimiques sont une classe spéciale de processus suivant les lois de la physique. (*Ibid.*, p. 17)¹⁰⁸.

On pourra reconnaître ici une formulation très proche de celle que Boulding employait pour qualifier sa propre démarche analogique (voir *supra*, p. 60). On comprend que cette similitude de points de vue n'implique en rien l'identité de leurs métaphores : la métaphore organiciste de Boulding était extrêmement dissemblable de celle de la métaphore de l'optimisation. Ce qui réunissait ces deux économistes était le fait de mettre au premier plan la poursuite des conséquences logiques et analytiques de la métaphore à travers laquelle ils

¹⁰⁷ Hirshleifer (1925-2005) fit ses études d'économie à Harvard, où il eut notamment Schumpeter pour professeur. Il obtint son PhD en 1950, et poursuivit des études postdoctorales à l'Université de Chicago en 1951-52. Il a enseigné à l'Université de Chicago (1955-1961) avant de rejoindre UCLA (Hausken, 2006 ; Hirshleifer, 1994, p. 2). Il fut également employé de la RAND de 1949 à 1955, et reste consultant de cette organisation jusqu'à la fin de sa vie.

¹⁰⁸ « The contention here is that the social processes studied by economics, or rather by the social sciences collectively, are not mere analogs but are rather *instances* of sociobiologic mechanisms- in the same sense in which chemical reactions have been shown to be a special class of processes following the laws of physics ».

percevaient toute forme de connaissance, et l'*intensité* avec laquelle ils poursuivaient l'application de cette métaphore, qui leur faisait apparaître que les frontières disciplinaires étaient légitimement traversables.

Hirshleifer captait ici un phénomène effectivement à l'œuvre en biologie, qui était la diffusion de la logique de coût-bénéfice comme modalité explicative dans le discours des études animales, comme nous avons vu. Mais avant de développer, à l'inverse, les bénéfices que pouvait retirer l'économie d'un rapprochement avec la biologie, il est significatif qu'il ait commencé par une longue discussion du « darwinisme social » – un soin que ne se donneront plus que rarement les économistes évoquant après lui la biologie dans leurs écrits.

L'influence du *Social Darwinism in American Thought* de Hofstadter (1944, réédité en 1955) se faisait toujours sentir en sciences sociales et Hirshleifer prenait comme tâche la réfutation d'un passage difficile de l'ouvrage (le paragraphe final) :

Quel que soit le cours que suivra la philosophie sociale dans le futur, cependant, quelques conclusions sont maintenant acceptées par la plupart des humanistes : que des idées telles que 'la survie du plus apte,' quelle que soit sa douteuse valeur en science naturelle, sont absolument inutiles dans la recherche de la compréhension de la société ; que la vie de l'homme en société, s'il s'agit bien incidemment d'un fait biologique, a des caractéristiques qui ne sont pas réductibles à la biologie et qui doivent être expliquées dans les termes distincts d'une analyse culturelle [...] (Hofstadter, 1944, p. 176)¹⁰⁹.

La réponse d'Hirshleifer était un réexamen de la logique articulant le concept d'adaptation biologique à la culture. Il acceptait avec Hofstadter que dériver des conclusions morales d'un constat d'adaptation biologique était un *non sequitur*, et était « politiquement inacceptable ». Cependant, Hirshleifer rétorquait qu'il était tout aussi fallacieux d'en déduire, comme le faisaient les critiques du raisonnement biologique en sciences sociales, que la morale, et la culture plus généralement, étaient alors affranchies de tout fondement biologique. Pour Hirshleifer, cette dernière conclusion représentait un « rejet excessif » du rôle des explications biologiques et évolutives en sciences sociales. Il appuyait son argument par une référence à une littérature abondante, parue pour la plupart depuis la seconde édition du *Social Darwinism* d'Hofstadter : « J. Huxley, Fisher,

¹⁰⁹ « Whatever the course of social philosophy in the future, however, a few conclusions are now accepted by most humanists: that such biological ideas as the 'survival of the fittest,' whatever their doubtful value in natural science, are utterly useless in attempting to understand society; that the life of man in society, while it is incidentally a biological fact, has characteristics that are not reducible to biology and must be explained in the distinctive terms of a cultural analysis... ».

[Theodosius] Dobzhansky, Lorenz, [Lionel] Tiger and [Richard] Fox, et bien sûr E.O. Wilson », mais aussi « sur le plan plus populaire, des travaux tels que Ardrey (1961 et 1970) et Morris », (Hirshleifer, 1977b, pp. 8-9).

Cette liste est intéressante, dans la mesure où elle comprenait des travaux de « *pop ethology* » très controversés en biologie même¹¹⁰. Mais qu'Hirshleifer puisse les invoquer librement dans sa défense d'un rapprochement entre économie et biologie indique que ce corpus était désormais accepté comme suffisamment légitime, ouvrant la possibilité d'une série d'analogies bio-économiques couvrant un large répertoire de comportements sociaux.

L'essai d'Hirshleifer faisait abondamment référence à la littérature en biologie (Fontaine, 2007b, p. 5), ce qui lui permettait de jeter une lumière nouvelle sur la sélection naturelle économique discutée par Alchian, Enke, Penrose et Winter. Il remarquait ainsi qu'en biologie, la question du choix menant à un résultat « optimal » n'avait pas été résolue. Les individus sont traditionnellement censés maximiser leur valeur sélective, mais qu'en est-il « lorsque la situation n'est pas déterministe, de telle sorte que quelques-unes, ou toutes les stratégies disponibles engendrent des distributions de probabilité plutôt que des nombres déterminés pour la valeur sélective ? » (*Ibid.*, p. 10) : la littérature en biologie n'avait pas de réponse définitive. Hirshleifer pouvait alors souligner la valeur de la discussion lancée par Alchian dans son article de 1950 et retracer l'article d'Enke (1951) et les critiques lancées par Penrose (1952, 1953) puis Winter comme des *contributions* importantes, toujours ouvertes à la discussion, dans ce débat commun aux biologistes et aux économistes.

Notre présentation du courant évolutionnaire dans la seconde partie montrera que cette reconstruction occultait complètement la répugnance d'Alchian, Winter et Nelson à voir leurs travaux qualifiés de contributions en biologie – ils insistaient au contraire sur le fait que la sélection naturelle économique n'était qu'une analogie heuristique servant les fins d'une science sociale véritablement irréductible à la biologie. Cependant, Hirshleifer situait ailleurs le terrain le plus propice au rapprochement entre économie et biologie : la sociobiologie et ses concepts de sélection parentale (*kin selection*) et d'altruisme réciproque.

¹¹⁰ L'ouvrage de Fisher cité par Hirshleifer, *The Genetical Theory of Natural Selection*, était certes un classique de la synthèse néo-darwinienne. Mais l'ouvrage était reconnu pour ses modèles statistiques d'évolution génétique mendélienne, et certainement pas pour sa discussion de l'influence de la sélection naturelle dans la société américaine contemporaine (Fisher 1930, chap. 8 et suivants).

La biologie permettait d'expliquer la formation des préférences, là où les économistes s'étaient déclarés impuissants :

Les économistes modernes 'impérialistes' se sont trouvés insatisfaits du postulat excessivement restrictif de l'égoïsme individuel, et de l'exclusion des comportements intrafamiliaux de l'empire de l'analyse économique. Le point de vue moderne postule une fonction d'utilité (de préférences) généralisée dans laquelle l'égoïsme est seulement le point médian dans le spectre s'étendant de la bienveillance à un extrême, et à la malveillance de l'autre. Mais, prise isolément, ce n'est qu'une généralisation vide. La position occupée par les individus (sur cette échelle de la bienveillance / malveillance vis-à-vis des autres individus) reste encore un 'goût' simplement arbitraire. Et pourtant nous savons tous que les différents types d'altruismes ne sont pas simplement arbitraires. Un parent est plus généreux envers son enfant qu'envers un étranger, et c'est sans doute capable d'être expliqué. (Hirshleifer, 1977b, pp. 19-20)¹¹¹.

Hirshleifer développait une explication de la sélection parentale d'Hamilton et l'altruisme réciproque de Trivers comme solution à cette limitation de l'appareil conceptuel des économistes. Ce faisant, il dénouait le paradoxe apparent d'un individu poursuivant son intérêt personnel et pourtant capable d'altruisme (un paradoxe que Becker avait déjà analysé dans ses travaux).

De quelle façon l'économie allait-elle être s'en trouver renouvelée, comme l'annonçait le titre de l'essai ? De fait, Hirshleifer consacrait le reste de son long article plutôt à l'examen de la biologie d'un point de vue économique : comme Tullock avant lui, il passait en revue plusieurs études naturalistes et utilisait divers compartiments de la théorie économique (bien publics, théorie du signal, théorie de l'information d'Akerlof, problème du passager clandestin) pour en faire une lecture renouvelée, passée au crible du calcul coût-bénéfice et de la logique de maximisation (Vromen, 2007b)¹¹².

On voit que comme Becker, Hirshleifer privilégiait l'exportation des outils analytiques du choix rationnel en biologie (voir également Hirshleifer 1978a, 1978b) sans manifester d'intérêt réel pour ce que les sciences de la vie représentaient, hors une instance

¹¹¹ « Modern economic 'imperialists' have been dissatisfied both with the excessively restrictive postulate of individual selfishness and with the exclusion of intrafamily behavior from the realm of economic analysis. The modern view postulates a generalized preference or utility function in which selfishness is only the midpoint of a spectrum ranging from benevolence at one extreme to malevolence at the other. But standing alone, this is really an empty generalization. Where any individual happens to lie on the benevolence-malevolence scale with regard to other individuals still remains a merely arbitrary 'taste.' And yet we all know that patterns of altruism are not merely arbitrary. That a parent is more benevolent to his own child than to a stranger's is surely capable of explanation ».

¹¹² Relativement renouvelée, en fait, car nous avons vu que les biologistes avaient d'eux-mêmes commencé à utiliser l'analyse coût-bénéfice dans leurs études dès les années 60. Mais Hirshleifer était effectivement le premier à porter ce fait à la connaissance d'un grand public d'économistes.

supplémentaire (potentiellement concurrente de l'économie, pour Becker) de la métaphore de l'optimisation. La biologie n'était qu'un compartiment, parmi d'autres, où les outils de l'analyse du choix rationnel (forgés en économie) pouvaient s'appliquer.

Le titre de son essai majeur publié en 1985 dans l'*American Economic Review* affichait le programme de recherche d'Hirshleifer sans ambiguïté : « The expanding domain of economics ». L'économie « en expansion » doit son « pouvoir invasif » au fait que « [ses] catégories analytiques – rareté, coût, préférences, opportunités, etc. – sont véritablement universelles dans leur applicabilité », (Hirshleifer, 1985, p. 53). Et si la sociobiologie avait reçu un accueil exceptionnellement favorable d'Hirshleifer, c'était parce que « ces deux impérialismes [de l'économie et de la biologie] entrant en collision peuvent dire, comme le personnage de bandes dessinées *Pogo*, 'Nous avons rencontré l'ennemi : c'est nous !' » (*Ibid.*, p. 65).

Notre analyse suggère que ce discours d'Hirshleifer doit être remis en perspective. Le lien interdisciplinaire tracé dans les années 70 entre économie et biologie ne mettait pas en contact l'ensemble de l'économie avec l'ensemble de la biologie. Des domaines importants en biologie restaient hostiles à la sociobiologie, de même qu'en économie l'approche défendue par Hirshleifer n'était pas universelle – voir les réticences de Tullock – mais représentait avant tout la méthodologie de l'école de Chicago. Le véritable « domaine en expansion » n'était pas donc pas l'économie, mais la métaphore mécaniste dans sa version optimisatrice¹¹³.

2.2. Polarisation idéologique et étroitesse méthodologique

Une frange importante d'économistes allait critiquer le caractère conservateur de la biologie symbolisée par l'ouvrage de Wilson et se montrer méfiants ou ouvertement hostiles aux contacts entre l'économie et la biologie sur le terrain de l'analogie de

¹¹³ Dans les années suivantes jusqu'à 2005, Hirshleifer appliqua cette logique « bioéconomique » au thème qui avait occupé ses premières années à la RAND (dont il était toujours consultant) : l'étude du conflit. Du point de vue bioéconomique, le conflit devenait une forme rationnelle d'appropriation de richesses, jumelle condamnable mais réelle (« le côté obscur de la force ») des transactions économiques régulières sur les marchés et dans la société civile. La persistance des conflits dans les sociétés humaines jusqu'à aujourd'hui était expliquée par leur valeur adaptative : les individus manifestant un comportement violent ou simplement menaçant peuvent mieux s'en tirer que les individus engagés simplement dans des activités pacifiques (Hirshleifer, 1994, 1998, 2001). Hirshleifer fut impliqué dans la fondation du *Journal of Bioeconomics*, et il contribua un article à son premier numéro, sur le thème de l'évolution de la coopération (Hirshleifer 1999).

l'utilité-adaptabilité¹¹⁴. Le cas le plus nuancé est celui de Kenneth Arrow, à la fois interlocuteur et critique de la sociobiologie. En détaillant la réaction d'Arrow à la sociobiologie, nous espérons montrer de quelle façon les relations entre économie et biologie, lorsqu'elles sont scellées par des métaphores constitutives aussi strictes que celles de l'optimisation, sont source de polarisation idéologique.

En 1978, Arrow écrivait une introduction à un article de Wilson devenu classique et reproduit dans l'*American Economic Review* à l'occasion des dix ans de sa première parution dans *American Naturalist* (Wilson, 1968, 1978b). Le choix de l'article est significatif : il s'agissait d'un modèle expliquant la formation des castes chez les fourmis, paru bien avant *Sociobiology*, et employant une technique de programmation linéaire – la sociobiologie « humaine, » et la question de l'altruisme, n'y étaient pas abordées. Dans son commentaire introductif à l'article, Arrow précisait ce qu'il attendait d'un rapprochement entre économie et biologie :

La rareté des ressources est une caractéristique commune au monde biologique, dont les humains font partie. Il n'est donc pas surprenant que les mêmes modes d'analyse trouvent des applications en biologie et en économie. Après tout, Charles Darwin a raconté comment l'idée de la sélection naturelle lui est venue de la lecture de Malthus. Ce que l'économiste doit envier au biologiste, et peut-être chercher à imiter, est son étalage de données quantitatives et qualitatives pour tester ses théories et guider le développement de nouvelles. (Arrow *in* Wilson, 1978, p. 25)¹¹⁵.

La reproduction de l'article permettait d'indiquer pédagogiquement que la sociobiologie ne se limitait pas à un discours réductionniste et fragile sur les sociétés humaines, mais était plutôt la synthèse de méthodes d'optimisation et d'un souci empirique pratiques auxquels, finalement, les économistes feraient mieux de s'intéresser.

Pourquoi cet intérêt de Arrow pour la sociobiologie ? On peut remarquer que l'année où Wilson publiait son article sur les castes d'insectes dans les colonnes de l'*American Naturalist* (1968), Arrow quittait l'Université de Stanford pour Harvard – où Wilson était un poste. Là, un étudiant intéressé à la fois par l'économie et la biologie, Scott Boorman, semble avoir favorisé la communication entre ces deux chercheurs.

¹¹⁴ Voir Levallois (2007a) pour des développements sur la réaction de l'*Union for Radical Political Economy* à la sociobiologie.

¹¹⁵ « Resource scarcity is a common characteristic of the biological world, of which humans are part. It is therefore not surprising that the same modes of analysis find applications in both biology and economics. After all, Charles Darwin has reported that the idea of natural selection came to him from a reading of Malthus. What the economist must envy in the biologist and possibly seek to emulate is the array of qualitative and quantitative data to check his or her theories and guide the development of new ones ».

Arrow avait communiqué en 1974 les résultats de la thèse de Boorman dans une note publiée dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) (Boorman, 1974). L'intérêt d'Arrow pour une étude portant sur la « diffusion d'un trait génétique dans une population isolée » est *a priori* intrigant. Mais le trait génétique étudié par Boorman était celui « contrôlant le comportement coopératif entre deux individus non apparentés » (*Ibid.*, p. 2103). Or, Arrow avait rejoint au début des années 70 ce *collège invisible* des économistes s'intéressant à l'altruisme, quand le sujet restait (de moins en moins) confidentiel en économie¹¹⁶.

En 1970 et 1971, Arrow avait donné une série de cours dans le cadre des conférences Fels, débutant par l'examen du rapport entre individu et société et remarquant que « l'organisation impersonnelle est nécessaire pour garantir les gains dérivés de la coopération ». (Arrow, 1974, p. 19). Arrow continuait à s'interroger sur la place de la coopération dans une organisation sociale de marché et rédigeait en 1971 un compte rendu favorable du *Gift Relationship* de Richard Titmuss (1970), qui défendait les mérites d'un système de don du sang, plutôt qu'une organisation par le marché et les prix. Dans cette recension d'ouvrage, Arrow faisait pour une première fois apparaître une référence aux sciences naturelles pour appuyer son argument :

Il y a, bien sûr, des institutions culturelles qui renforcent [le contrat social] ; Kropotkin a avancé qu'il existe un mécanisme évolutionnaire intégré à cette fin, car l'altruisme aide à la survie de l'espèce, une thèse répétée plus récemment par Wynne-Edwards. (Arrow, 1975, p. 18)¹¹⁷.

Wynne-Edwards était l'ultime promoteur de la sélection de groupe, qui expliquait la persistance de l'altruisme au cours de l'évolution par la meilleure valeur sélective d'un groupe comprenant une proportion relativement plus importante d'individus altruistes qu'un autre groupe. Le problème de cette approche était qu'elle négligeait les effets de la concurrence intra-spécifique, faisant qu'un individu égoïste pouvait prospérer dans un rôle de passager clandestin au sein de tels groupes altruistes, son propre succès finissant par ramener la proportion d'individus altruistes à un niveau plus bas. Mais Arrow, qui était à la recherche d'un principe d'organisation sociale qui ne se réduirait pas aux interactions des

¹¹⁶ Nous nous sommes appuyés sur Fontaine (2007a) pour restituer l'intérêt d'Arrow pour la question de la coopération et de l'altruisme.

¹¹⁷ « There are, of course, cultural institutions which reinforce it; Kropotkin argued that there is a built-in evolutionary mechanism to this end, for altruism aids in the survival of species, a thesis repeated more recently by Wynne-Edwards ».

individus sur marché, pouvait être séduit par une version de cette théorie qui évacuerait le problème de l'égoïste passager clandestin. Or, c'est précisément ce que proposait Boorman dans sa thèse, qui sous l'influence d'un Wilson qui n'avait jamais renoncé complètement à la sélection de groupe, bâtissait des modèles abandonnant le téléologisme de Wynne-Edwards, mais aboutissant tout de même à sa conclusion qu'un groupe composé d'altruistes pouvait se maintenir et se développer, en dépit du *free-riding* des individus purement égoïstes¹¹⁸.

En dépit de son intérêt pour la sociobiologie, Arrow n'était cependant pas prêt à accorder un pouvoir exorbitant à la biologie sur des questions sociales, comme allait le montrer sa réaction à une intervention d'Hirshleifer.

En mai 1981, une conférence réunit à Miami les économistes et juristes qui avaient été les acteurs du rapprochement entre économie, biologie et droit. Un long papier d'Hirshleifer était la pièce centrale de l'événement : *Evolutionary Models in Economics and Law : Cooperation Versus Conflict Strategies* (Hirshleifer, 1982a) introduisait le concept de stratégies évolutionnaires stables, le problème du dilemme du prisonnier empêchant le développement de comportements altruistes, présentait les modèles de sélection de parenté et d'altruisme réciproque qui permettaient d'éviter le « piège » de la non coopération et concluait en rappelant le modèle évolutionnaire de l'efficacité des lois de Paul Rubin (1977), dont l'arbitrage entre litige et règlement à l'amiable était conçu comme un cas particulier d'une loi plus générale d'arbitrage entre conflit et coopération.

Les participants incluaient un nombre remarquable de chercheurs rencontrés jusqu'ici : Alchian, Arrow, Ghiselin, Tullock et Winter. En fin de présentation, les conclusions qu'Hirshleifer tiraient pour la science économique étaient tranchées :

(a) L'image de l'« homme économique » a été souvent dénoncée, mais l'approche évolutionnaire suggère que l'intérêt personnel est en dernière analyse la première motivation de la vie humaine, comme de toute vie. [...].

¹¹⁸ Sur le retour en grâce de la sélection de groupe, et la place qu'y trouvent les travaux de Boorman (avec son co-auteur Paul Levitt), voir David Wilson (1983), qui restitue bien l'intensité du débat : « L'étude de la sélection de groupe a eu une histoire remarquable. Avant 1966 c'était un concept largement accepté, soutenu par certains des évolutionnistes les plus éminents de l'époque. [...] Puis, avec la publication du *Adaptation and Natural Selection* de [George] Williams [1966], le concept de sélection de groupe fut discrédité. [...] Dans la décennie qui suivit, il n'y avait que le lamarckisme pour rivaliser avec la sélection de groupe comme théorie de l'évolution la plus complètement rejetée. Puis elle ressuscita mystérieusement ». (p. 159).

(b) « L'impérialisme de l'économie » – l'utilisation de modèles d'analyse économique pour étudier toutes formes de relations sociales plutôt que les seules interactions de marché par des agents aux décisions rationnelles – fait écho, de la même façon, à l'approche évolutionnaire [...].

(c) [...] L'avantage mutuel est très beau, mais le commerce doit tout de même être vu avec suspicion s'il renforce un ennemi potentiel lors d'une guerre. Ce point n'est pas sans un intérêt d'actualité, par exemple lorsque l'on considère la vente de technologie industrielle à l'Union soviétique. (Hirshleifer, 1982a, p. 52)¹¹⁹.

La référence à l'Union soviétique, compte tenu de l'expérience d'Hirshleifer à la RAND, n'était pas une simple illustration de son argument. Elle montre plutôt l'influence persistante du contexte de la guerre froide sur sa réflexion. Ce contexte était rendu plus prégnant par l'invasion récente de l'Afghanistan par l'URSS et par la politique étrangère offensive de Ronald Reagan, et semblait bien contribuer à former les vues d'Hirshleifer sur le conflit et la coopération. À cet égard, sa discussion de l'efficacité, qu'il voyait comme un préambule nécessaire à une analyse évolutionnaire, concluait que « personne, probablement, ne privilégie l'efficacité dans un sens totalement universel. Nous devons fixer une limite quelque part, à la frontière entre « eux » et « nous ». *L'efficacité est ainsi finalement un concept désignant l'avantage d'un groupe en concurrence avec d'autres groupes* ». (*Ibid.*, p. 8, souligné dans l'original).

Le passage en italique provoqua la réaction critique d'Arrow. Celui-ci répliqua que cette dernière affirmation n'était pas une conséquence dérivant logiquement de l'énoncé précédent et relevait que « l'analyse d'Hirshleifer (et celle d'E. O. Wilson, en partie) [se rattachait] à une longue tradition de déterminisme dans les affaires sociales », (Arrow *in* Fried *et al.*, 1982, p. 86). Arrow proposait que la théorie des jeux employée par Hirshleifer puisse être enrichie en prenant en compte la possibilité de communication entre participants, ce qui aboutirait à des conclusions différentes. La communication n'a pas de valeur sélective lorsque l'expérience entre deux individus est unique, parce que les deux joueurs auront intérêt à mentir, ce qui rendrait la communication insensée. Cependant, une fois qu'on admet que le jeu puisse être répété, « chaque joueur peut refuser de coopérer à

¹¹⁹ « (a) The image of 'economic man' has been much denounced, but the evolutionary approach suggests that self-interest is ultimately the prime motivator of human as of all life... (b) 'Economic imperialism' – the use of economic analytical models to study all forms of social relations rather than only the market interactions of 'rational' decision makers – is similarly consonant with the evolutionary approach... (c) [...] Mutual advantage is very nice, but trade still must be looked at with suspicion if it strengthens a potential enemy in war. This point is not without topical interest, for example when we consider the sale of industrial technology to the Soviet Union ».

l'avenir si l'autre ne tient pas parole, même si une telle action [un tel refus de coopérer] est dommageable à soi-même. Il sera alors plus intéressant pour chaque individu de ne pas mentir. [...] La communication peut contribuer à aboutir à un comportement coopératif qui est aussi avantageux pour l'individu ». (*Ibid.*, p. 84) La sélection d'un comportement pro-social pouvait alors expliquer l'émergence d'institutions sociales, telles que le système juridique.

Ici, Arrow répondait à Hirshleifer sur le terrain de l'analogie biologique – il reprenait l'analyse de l'évolution de l'altruisme réciproque de Trivers (1971, p. 36). Mais il avançait également un argument rétablissant l'indépendance des sciences sociales vis-à-vis de la biologie :

J'ai l'impression que l'analogie évolutionnaire a été trompeuse. Si la « valeur sélective » est identifiée à la proportion de la population possédant un certain trait, alors effectivement le jeu est à somme nulle, et il ne peut y avoir de changement qui soit avantageux pour tous. Mais en tant qu'économiste du bien-être, je ne m'intéresse pas à la proportion relative des traits, je m'intéresse aux préférences formées par les individus (disposant d'une information suffisante), et ils peuvent atteindre une situation meilleure au regard de ces préférences. Il existe des critères significatifs d'efficacité et d'équité. Est-ce qu'un mode déterministe d'analyse signifie, comme Hirshleifer l'affirme, qu'ils ne sont pas pertinents ? Il y a une longue tradition d'analyse philosophique de qualité qui tend à considérer que le déterminisme n'est pas pertinent pour l'action individuelle et collective. Les individus font des choix dans beaucoup de domaines, y compris politique. Ces choix peuvent être eux-mêmes le résultat d'un déterminisme biologique ou social, mais cela ne fait pas d'eux des choix moins significatifs du point de vue du décideur, ni moins significatifs éthiquement dans l'exercice de sa responsabilité. (Arrow *in* Fried *et al.*, 1982, p. 87)¹²⁰.

La réplique d'Hirshleifer, loin d'essayer de récuser le déterminisme dont le taxait Arrow, le défendait en évoquant une nécessité idéologique :

Comment les attitudes implantées en nous il y a des milliers ou des millions d'années contraignent-elles les limites de ce qui peut évoluer socialement ? Et déjà, cela est-il important ? Je vais vous donner une ou deux indications de l'importance de cette question. En premier, comme vous le savez, les marxistes sont fortement opposés à cette façon de penser.

¹²⁰ « I feel that the evolutionary analogy has been misleading. If 'fitness' is identified with the relative proportion of a population possessing a particular trait, then indeed the game is zero-sum, and there can be no change which will make all traits better off. But I am not concerned as a welfare economist with the relative proportions of traits, I am concerned with the (properly informed) preferences of individuals, and they can be made better off with respect to those preferences. There are meaningful criteria of efficiency and of equity. Does a deterministic mode of analysis mean, as Hirshleifer argues, that they are irrelevant? There is a long tradition of fine philosophical analysis, and it tends to the view that determinism is not relevant to individual and collective action. Individuals make choices in many capacities, including the political. These choices may themselves be the result of biological or social determinism, but that does not make them less meaningful from the viewpoint of the decision maker nor less ethically significant in the exercise of his or her responsibility ».

Pourquoi ? Pour la théorie marxiste, il serait très pratique que l'être humain soit parfaitement malléable. Il pourrait être alors façonné par des moyens de contrôle sociaux appropriés en une forme correspondant mieux aux idéaux socialistes. S'il s'avère que l'homme résiste à une telle transformation, s'il est difficile de produire l'homme socialiste, cela a une importance pour la faisabilité de la réforme socialiste de notre société. (Hirshleifer, 1982b, p. 112)¹²¹.

En d'autres termes, l'alliance de la biologie et de l'économie par la métaphore de l'optimisation, bien que relevant d'un déterminisme étroit, pouvait être une arme supplémentaire au service de la défense du capitalisme, et y renoncer était faire le jeu des marxistes. Cette réplique, qui n'était pas un argument isolé chez Hirshleifer¹²², est une rare concession de la portée idéologique des relations entre économie et biologie, de la part d'un défenseur de ces relations. Elle dévoile une faiblesse importante de cette relation, comme l'avait déjà remarqué Penrose : elle pouvait effectivement bien se prêter à la défense du « statu quo, » l'ancrage des ordres sociaux dans un ordre naturel signalant que les réformes sociales seront vouées à l'échec parce qu'allant à l'encontre de la « nature humaine ».

Nous avons vu que Samuelson avait été le premier économiste, avec sa chronique dans *Newsweek*, à réagir à la parution de *Sociobiology*. Dans les années qui suivirent, celui-ci publia des articles théoriques sur la nature de l'altruisme en biologie et s'attaqua à l'analogie de l'utilité-adaptabilité développée par l'école de Chicago et Hirshleifer, champion du rapprochement de l'économie avec la sociobiologie. Samuelson ne se découvrit pas un intérêt pour la biologie en 1975, cependant. Ses contacts avec cette discipline avaient une origine bien plus ancienne ; ils concernaient des thèmes bien différents.

¹²¹ « How do the ingrained attitudes implanted within us by thousand or millions of years of evolution constrain the limits of what can evolve societally? Now, is it important? I will give you a couple of indicators that the question is important. First, as you know, the Marxists are strongly opposed to this line of thinking. Why? For Marxist theory, it would be very convenient if the human being were perfectly malleable. Then he could be shaped by appropriate social controls into a form more consistent with socialist ideals. If indeed man resists such shaping, if it is hard to produce socialist man, that is important for the feasibility of socialist reform of our society ».

¹²² Il avait avancé un argument similaire quelques années auparavant (voir [Business Week], 1978, p. 100). Arrow avait lui aussi une expérience d'économiste de la défense à la RAND, où il avait formulé son théorème d'impossibilité à l'été 1949. Ce résultat « rejetait la possibilité qu'un consensus social sur les fins puisse émerger comme résultat d'un idéal philosophique transcendant les désirs individuels, [et s'offrant] comme un guide à la prise de décision collective ». (Amadae, 2003, p. 114). L'accent qu'Arrow met, dans son échange avec Hirshleifer, sur la communication comme moyen d'en quelque sorte « transcender les désirs individuels, » montre que son rôle d'intellectuel de la guerre froide, dépeint en longueur par Amadae, avait considérablement évolué depuis les années 50 (*Ibid.*, pp. 122-132).

Chapitre 3. La refondation de l'économie et de la biologie sur une métaphore de la dynamique : longévité et vieillissement d'une alliance

Si, comme nous l'avons vu, l'école de Chicago était puissamment liée à la biologie par le jeu de la métaphore de l'optimisation, on peut encore douter de l'importance *relative* de ces relations dans l'économie dans son ensemble et considérer que son « cœur » restait étranger à tout contact sérieux avec les sciences de la vie.

Cette lecture est celle qui s'est répandue par défaut lorsque Mirowski (1989) a soutenu que l'économie du vingtième siècle s'était inspirée de la physique du dix-neuvième siècle : la biologie, si elle avait entretenu jusque-là une quelconque affinité avec l'économie, était reléguée à une place marginale dans l'histoire récente de l'économie¹²³. Hodgson a apporté une sanction positive à cette lecture lorsque, écrivant l'histoire de l'évolutionnisme en économie, il opposa la métaphore mécaniste développée en physique à la biologie. Nous allons voir que cela revient à obscurcir le contact bien réel entre économie et biologie *via* le jeu de la métaphore mécaniste.

Les éléments communs entre l'économie de Samuelson et la biologie physique d'Alfred Lotka ont été mis au jour récemment (Weintraub, 1991), mais les nombreuses contributions de Samuelson à la biologie n'ont jamais été évoquées. Nous commencerons donc par rassembler ces deux aspects de l'économie samuelsonienne, pour présenter le rapport étroit entre celle-ci et la biologie théorique de son temps, *via* la métaphore commune de la dynamique. Cette métaphore désigne la vision des scientifiques qui reconfigurent systématiquement les problèmes de leur discipline (que ce soit la chimie avec Gibbs, la biologie avec Lotka, ou justement l'économie avec Samuelson) sous la forme de systèmes d'équations différentielles, pour procéder à l'étude de formes fonctionnelles générales au voisinage de l'équilibre du système, ou en dynamique.

Dans un second temps, nous étudierons le dialogue difficile entre Samuelson et les tenants de la métaphore de l'optimisation sur la question de l'altruisme. Samuelson restait

¹²³ Voir également Ménard (1988). L'opposition entre référent biologique et mécanique avait été rendue célèbre en économie par Marshall, qui indiquait que « la Mecque de l'économiste est la biologie économique, plutôt que la dynamique économique. Mais les conceptions biologiques sont plus complexes que celles de la mécanique ; un volume consacré aux Fondations doit donc donner une place relativement plus grande aux analogies mécaniques », (Marshall, 1920, p. xiv).

référé aux interprétations anthropomorphiques des comportements d'entraide en biologie. Cette incompréhension révèle que c'est moins le rapprochement interdisciplinaire qui était source de difficulté, que la juxtaposition de projets scientifiques révélant des métaphores différentes.

3.1. La biologie de Lotka, complémentaire de l'économie mathématique de Samuelson

L'économie de Samuelson a largement redéfini les pratiques de la discipline dans l'après Seconde Guerre mondiale. Sa thèse soutenue à Harvard en 1941, publiée sous le titre de *Foundations of Economic Analysis* en 1947, prétendait reformuler les principes fondamentaux de la discipline en un langage mathématique afin de les rendre significatifs du point de vue opérationnel (*meaningful operational theorems*), chaque principe devenant une « simple hypothèse sur des données empiriques, qui pourrait être réfutée, ne serait-ce que dans des conditions idéales ». (Samuelson, 1947, p. 4). Parmi l'éventail des formulations mathématiques disponibles, Samuelson aurait pu s'appuyer sur l'axiomatique développée depuis les années 20 à Vienne, ou peut-être la mathématique statistique de Hotelling. Mais ce fut la théorie statique et dynamique développée par la physio-chimie mathématique de la fin du dix-neuvième siècle que choisit Samuelson pour formuler ses « théorèmes opérationnels ». En effet, à son arrivée à Harvard en 1935 comme membre *Junior* de la *Society of Fellows*, Samuelson suivit les cours de E. B. Wilson, un mathématicien qui était le « dernier (et essentiellement, le seul) disciple de Willard Gibbs à Yale » (Samuelson, 1998, p. 1376). Or, les cours de E. B. Wilson traitaient de la « théorie générale de l'équilibre tel que compris par les chimistes physiciens [physical chemists], y compris les systèmes de phase de Willard Gibbs »¹²⁴.

L'origine des formalismes employés par Samuelson dans la physique du dix-neuvième siècle semble conforter la vision d'Hodgson selon laquelle, parmi deux grands référents possibles qu'étaient la métaphore mécaniste et la métaphore organiciste, Samuelson choisit le premier, ce qui rapprocha l'économie de la physique, l'éloignant du même coup de la biologie. Mais comme Weintraub (1991) fut le premier à le rappeler, Samuelson puisa cette métaphore dans la *biologie* physique d'Alfred Lotka et son ouvrage fondamental, *Elements*

¹²⁴ E. B. Wilson à H. H. Burbank (directeur du département d'économie d'Harvard), 20 décembre 1938, cité par Weintraub (1991, p. 60).

of *Physical Biology* (1925). Weintraub ne fait cependant de la « biologie » contenue dans l'expression « biologie physique » qu'une application, c'est-à-dire un contexte finalement secondaire par rapport à la matière primordiale qui intéressait Samuelson : l'appareil mathématique de la statique et de la dynamique (Weintraub, 1991, p. 48). La biologie serait alors une simple passerelle médiant la relation entre Samuelson et la dynamique, qui serait le trait historique pertinent à retenir.

Samuelson lui-même, dans une réponse à Weintraub, présente un point de vue proche : « Alfred Marshall a affirmé – mieux, a affirmé à tort – que la méthode biologique remplacera la méthode mécanique dans la théorie économique. *Foundations* a tiré le plus grand avantage des pages citées du *Elements of Physical Biology*. Ces pages contenaient un minimum de biologie et un maximum de mathématiques réductionnistes », (Samuelson, 1997, p. 44). Nous n'entendons pas nous élever contre cette perspective, mais nous suggérons qu'elle ferme l'étude de riches contacts interdisciplinaires ayant bel et bien eu lieu.

En premier lieu, nous soutiendrons que ce ne sont pas quelques passages, mais bien le projet entier des *Foundations* de Samuelson qui était repris des *Elements* de Lotka. Cette constatation suggérera que la métaphore mécaniste commune aux deux ouvrages, son origine en sciences physiques s'estompant progressivement dans les mémoires, entretenait *de fait* une relation directe de l'économie à la biologie. Dans un second temps, l'étude des travaux ultérieurs de Samuelson montre que cette relation interdisciplinaire s'est poursuivie bien au-delà de la publication des *Foundations*. Samuelson n'a pas simplement ouvert les *Elements* pour en tirer les équations différentielles décrivant l'évolution d'un système de variables au cours du temps. Au contraire, nous allons voir que Samuelson a maintenu tout au long de sa carrière un intérêt pour des questions de dynamique *en biologie*, contribuant à de nombreuses reprises à la biologie des populations. La longévité de ce type de relation entre économie et biologie n'allait pas sans problèmes. Nous avons vu au chapitre précédent que la signification de l'« altruisme » en biologie et en économie évoluait à partir des années 60. Parce qu'il continuait à utiliser un système d'équations différentielles couplées pour étudier l'altruisme, au lieu de raisonner en termes de coûts-bénéfices comme le faisaient ses contemporains, Samuelson allait se trouver sans interlocuteur.

3.1.1. Un parallèle entre les *Foundations* de Samuelson et les *Elements* de Lotka

Aujourd'hui, on se souvient d'Alfred Lotka (1880-1949) comme un des fondateurs de la démographie moderne et on retient également qu'il a formulé un des premiers modèles de l'écologie quantitative¹²⁵.

Lotka a longtemps développé son œuvre hors du monde académique avant qu'un de ses articles ne soit remarqué en 1920 par Raymond Pearl, le célèbre biologiste des populations qui l'invita alors à l'Université Johns Hopkins. En 1925, Lotka achevait ses *Elements of Physical Biology*, une œuvre qui rassemblait quinze ans d'études éparses qui avaient en commun l'ambition de refonder la biologie sur des bases mathématico-physiques¹²⁶.

L'ouvrage majeur de Lotka s'apparente à une tentative de reproduire en biologie la révolution de la chimie, qui avait été refondée sur des principes physiques au tournant du siècle (Lotka avait étudié sous Ostwald, l'un des artisans de cette refondation). Dans une première partie, Lotka exposait l'ambition générale de son ouvrage, qui était de reformuler sous une forme quantitative les principes biologiques exprimés d'habitude sous forme verbale sans définition rigoureuse.

¹²⁵ Né à Lemberg en Autriche (aujourd'hui Lvov en Ukraine) de parents américains, Lotka a passé son enfance en France. Il étudia ensuite la physique et la chimie à l'Université de Birmingham où il obtint en 1901 son *bachelor degree* sous l'autorité de John Poynting, lui-même étudiant du physicien James Maxwell. Lotka a ensuite passé deux ans à l'Institut de Physique-Chimie de Leipzig alors dirigé par Wilhelm Ostwald (prix Nobel de chimie en 1909), qui plaçait l'énergie comme concept central organisateur des sciences physiques et de la chimie. Il émigra aux États-Unis en 1903. Lotka reste étonnamment peu étudié bien que l'appareil théorique qu'il a développé soit omniprésent dans la littérature contemporaine sous des appellations explicites : les équations de Lotka-Volterra, le paramètre de Lotka, le principe de Lotka, la loi de Lotka, etc. On trouve une notice biographique détaillée chez J. Cohen (1987). On a également consulté Louis Dublin (1950), Frank Notestein (1950) et David Smith et Hélène Rossert (*in* Lotka, 1998), ces derniers fournissant un survol clair de l'ensemble de son œuvre. Israel (1988, 1993) intègre Lotka dans un récit qui privilégie le rôle joué par Volterra dans la mathématisation de la biologie. Kingsland a établi le texte de référence sur la contribution en écologie de Lotka (1992, chap. 5) et a pointé vers les liens de Lotka à l'économie (Kingsland, 1994, pp. 231-246). Lotka figure également (et avant tout ?) au panthéon de la démographie aux côtés de Malthus, mais l'histoire de cette discipline n'a pas encore produit de travaux avancés sur Lotka.

¹²⁶ Lotka était avant tout anxieux de l'accueil de son ouvrage auprès des physiciens, et négligea d'envoyer des copies du livre aux revues d'écologie. Malgré ce manque de publicité certains écologistes virent le profit que la discipline naissante pouvait tirer de l'approche nouvelle développée par Lotka. Ainsi, il fut invité par Charles Adams de l'Université de Chicago à rejoindre la nouvellement fondée *Ecological Society of America* (Kingsland, 1995, p. 47). Pour autant, peut-être déçu du peu de crédit que reçut son œuvre majeure, Lotka choisit l'année suivante de quitter son poste à Johns Hopkins pour intégrer la Metropolitan Life Insurance Company. Il y resta jusqu'à sa mise en retraite en 1947, après s'être acquis une réputation exceptionnelle de démographe et avoir continué à développer une approche théorique de la biologie.

L'analyse quantitative privilégiée par Lotka était le formalisme des équations différentielles :

$$\frac{dX_i}{dt} = F_i(X_1, X_2, \dots, X_n; P, Q) \text{ où } P \text{ et } Q \text{ sont des paramètres.}$$

La valeur de cette approche, insistait Lotka, ne résidait pas dans une tentative de spécifier la fonction F_i , ce qui devait être laissé à un stade ultérieur, mais dans la résolution de l'équation ou du système d'équation, pour identifier des solutions aux significations qualitatives précises, valables en toute généralité. On reconnaît là l'ambition développée par Samuelson dans ses *Foundations*. Samuelson prenait lui aussi comme point de départ l'étude d'une relation fonctionnelle dans sa forme générale :

C'est justement parce que l'économie théorique ne se confine pas à des types de fonction étroitement spécifiques qu'elle est capable d'atteindre une grande généralité dans sa formulation initiale. On doit cependant ne pas oublier que le but d'une inférence fructueuse est l'explication d'un grand éventail de phénomènes d'après des hypothèses simples et *restrictives*. Cependant, cela doit être le résultat final de notre recherche, et il n'y a pas de raison de s'en encombrer au début du voyage. (Samuelson, 1947, p. 11)¹²⁷.

Lotka appelait l'étude de l'évolution du système la *kinétique* (réservant le terme « dynamique » à sa discussion de l'énergie), qui constituait le sujet de la deuxième partie de son ouvrage.

Dans cette partie, Lotka optait pour un niveau de généralité moindre en diminuant le nombre de variables X_i considérées – ce qui dans le cas d'une équation réduite à une variable unique par exemple, permettait de retrouver l'équation de la courbe logistique (en « S ») de Verhulst-Pearl. Samuelson reprenait la discussion de cette courbe dans son chapitre traitant de la dynamique des équations différentielles non linéaires (chapitre 10), en référence explicite aux *Elements* de Lotka. Le nombre de variables et la forme des fonctions pouvaient être manipulés de façon à représenter d'autres formes de croissance. C'est ainsi qu'en poursuivant cette logique, Lotka montrait qu'un système d'équations différentielles pouvait être spécifié pour représenter la croissance relative des populations d'hôtes et de parasites :

¹²⁷ « It is precisely because theoretical economics does not confine itself to specific narrow types of functions that it is able to achieve wide generality in its initial formulation. Still it is not to be forgotten that the aim of fruitful inference is the explanation of a wide range of phenomena in terms of simple, *restrictive* hypotheses. However, this must be the final result of our research, and there is no point in crippling oneself in setting out upon the journey ».

$$\left. \begin{aligned} \frac{dN_1}{dt} &= (b_1 - d_1)N_1 - kN_1N_2 \\ \frac{dN_2}{dt} &= kk'N_1N_2 - d_2N_2 \end{aligned} \right\}$$

avec

N_1 : nombre d'hôtes, b_1 leur taux de reproduction, d_1 leur taux de mortalité naturel (hors celui infligé par les parasites).

N_2 : nombre de parasites, d_2 leur taux de mortalité.

k, k' : paramètres.

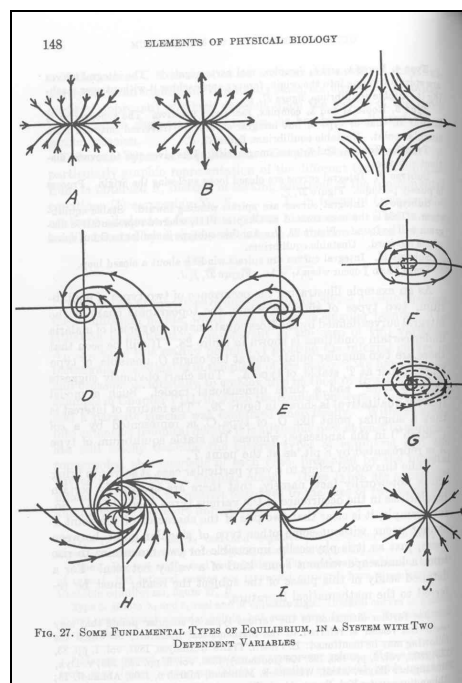
Sous certaines conditions, la résolution de ce système aboutit à une trajectoire périodique pour N_1 et N_2 . Les parasites déciment la population d'hôtes disponibles, entraînant finalement une diminution de leur propre population (car les parasites trouvent plus difficilement leur subsistance). Cette diminution vient relâcher la pression sur les hôtes, qui peuvent reconstituer leur population ; provoquant à son tour un accroissement de la population de parasites, causant à nouveau un déclin de la population d'hôtes, etc. Ce résultat fut obtenu indépendamment par Volterra, qui publia un modèle similaire dans les colonnes de *Nature* (Volterra, 1926). On parle depuis du modèle de Lotka-Volterra, qui devint un des premiers modèles de la biologie des populations moderne.

La troisième partie des *Elements* s'intéressait à la statique d'un système d'équations différentielles, définie comme un cas particulier du système général :

$$\begin{aligned} \frac{dX_i}{dt} &= F_i(X_1, X_2, \dots, X_n; P, Q) \\ F_1 &= F_2 = \dots = F_n = 0 \end{aligned}$$

Lotka notait que si un système à deux variables était considéré, les trajectoires menant ou divergeant du point d'équilibre pouvaient être visualisées (voir Figure 5).

Figure 5. La représentation de différentes trajectoires et de points d'équilibre d'un système d'équations différentielles



Source : Lotka, 1956, p. 148.

Weintraub relève la proximité de cette analyse avec l'économie samuelsonienne :

L'aspect le plus intéressant de cette discussion [des types de trajectoires et d'équilibres] est l'analyse du cas $n = 2$ et la représentation des résultats du traitement des différentes conditions de valeurs propres (les deux racines sont réelles et positives, les deux sont des complexes conjugués et leur partie réelle est négative, etc.). Les six types et cinq sous-types [...] permettent de tracer les familières sources, puits, selles, spirales, et boucles fermées qui décrivent les trajectoires de systèmes dynamiques linéaires à deux dimensions. Ces analyses rappellent la discussion de ces idées dans le chapitre XI des *Foundations* ('Some Fundamentals of Dynamic Theory'), ainsi que l'article célèbre de Samuelson sur le multiplicateur et l'accélérateur (Samuelson 1939), même si cette analyse était menée avec des équations aux différences, et non avec des équations différentielles. (Weintraub, 1991, p. 45)¹²⁸.

¹²⁸ « The most interesting feature of this discussion is the analysis of the case $n=2$ and the presentation of the results of treating the various eigenvalue conditions (both roots positive real, both complex conjugates and real parts negative, etc.). The six types and five subtypes [...] allow one to draw familiar sources, sinks, saddles, spirals, and closed loops of the motions of two-dimensional linear dynamic systems. These analysis recall Samuelson's discussion of these ideas in Chapter XI of the *Foundations* («Some Fundamentals of Dynamic Theory»), as well as Samuelson's famous paper on the multiplier and the accelerator (Samuelson 1939), even though that analysis was conducted in terms of difference equations, not differential equations ».

Les *Elements* consacraient ensuite une grande place à l'analyse de cycles biochimiques, avant de conclure par trois chapitres intitulés « Moving Equilibria, » « Displacement of Equilibrium, » et « The Parameters of State ». Le premier de ces chapitres discutait de la possibilité d'un changement dans un des paramètres de l'équation différentielle, changement si lent et graduel au regard des fluctuations de la variable principale qu'il ne romprait pas l'équilibre mais provoquerait son déplacement continu. Un commentateur (Schlicht 1997) a noté que cette discussion était reprise dans les *Foundations* sous un formalisme différent, Samuelson s'interrogeant sur le meilleur critère à adopter pour considérer qu'une variable est à l'équilibre (et justifie donc le recours à la statique comparative) ou non (Samuelson, 1947, pp. 320-333).

Weintraub notait pour sa part que le « déplacement de l'équilibre, » discuté au chapitre suivant des *Elements*, introduisait le principe de Le Chatelier, rendu célèbre en économie par Samuelson dans ses *Foundations* (Weintraub, 1991, p. 46 ; Samuelson, 1947, pp. 36-46)¹²⁹. Le dernier chapitre de cette troisième partie des *Elements* esquissait une analyse de statique comparative, pour laquelle Lotka renvoyait essentiellement à sa précédente discussion du principe de Le Chatelier.

La dernière partie, que Lotka intitulait « Dynamics, » était d'une nature différente des deux parties précédentes. Contrairement à ce que le titre pourrait suggérer, il ne s'agissait pas de l'étude des trajectoires d'un système d'équations différentielles (ce qui avait été l'objet de la *kinétique*). Lotka faisait de la « dynamique » le synonyme de l'étude des transformations énergétiques subies par un système biologique – ou économique. Herbert Simon, dans son compte rendu de la seconde édition des *Elements*, notait que « [Lotka] rejette fermement, avec des arguments sophistiqués (voir par exemple p. 356), les analogies crues entre l'énergie physique et la valeur économique ». (Simon, 1956, p. 494). Cependant, dans le passage cité par Simon, Lotka se référait à un de ses articles (Lotka, 1921) qui défendait le principe inspiré de Spencer selon lequel « dans la concurrence que se livrent les organismes, l'avantage doit aller à ceux dont les moyens de capture de l'énergie sont les plus efficaces et permettent de canaliser l'énergie disponible dans ces voies qui sont favorables à la préservation de l'espèce », (Lotka, 1921, p. 195). Lotka s'appropriait également le principe spencérien selon lequel la douleur était une sensation ayant évolué

¹²⁹ Voir Mirowski (1989, pp. 380-382) pour une discussion critique de la transposition de ce principe, décrivant une propriété dynamique en chimie, à l'économie.

pour signaler les actions blessant l'organisme, le plaisir étant lié à celles contribuant à son bien-être. Un lien logique était ainsi tracé entre efficacité énergétique et maximisation de l'utilité, réduite à un principe hédoniste.

Samuelson ne suivait pas Lotka sur cette voie, notant dans son introduction au chapitre sur la théorie pure du consommateur qu'en économie, « on s'est éloigné des aspects introspectifs de l'utilité, et de sa conception hédoniste psychologique et physiologique. À l'origine, une grande importance était attachée à la capacité des biens à remplir des besoins biologiques essentiels ; mais dans presque tous les cas cette perspective a subi une modification extrême. [...] Nombre d'auteurs ont cessé de croire en l'existence d'une quelconque magnitude introspective ou d'une quantité de type numérique, cardinale », (Samuelson, 1947, p. 91).

Ce passage à une conception ordinale de l'utilité favorisait le rejet d'une fonction normative de la théorie économique. On s'en aperçoit le plus directement dans la discussion introduisant le chapitre 8 des *Foundations* sur l'économie du bien-être, où Samuelson examine de façon critique la « doctrine » identifiant concurrence pure et situation optimale :

Il serait hors de propos de développer ici la relation de cette doctrine à celle des « droits naturels » ; ou à celle faisant de la concurrence une loi immuable avec laquelle l'homme ne peut interférer même s'il le souhaitait ; ou à celle de la sélection naturelle à rebours par laquelle les résultats de la concurrence étaient jugés les meilleurs au moyen d'une définition circulaire des « plus aptes » comme étant ceux qui survivent ; [...] ; et autres arguments servant à justifier le *statu quo*. (Samuelson, 1947, p. 202n)¹³⁰.

Dans ce passage, Samuelson rejetait la possibilité, admise par Lotka, que des règles d'échanges économiques soient évaluées au regard du critère de la « survie de l'espèce, » avec la connotation de désirabilité qui pouvait en dériver¹³¹. Dans sa propre discussion de la dynamique, Samuelson prenait une distance supplémentaire avec la biologie. Il se référait à la distinction vulgaire faite entre statique et physique d'une part, et dynamique et biologie d'autre part, pour noter que :

¹³⁰ « It would be out of place here to discuss the relationship of this doctrine to that of 'natural rights;' to that of competition as an immutable law with which man cannot interfere even if he should wish to; to the inverted doctrine of natural selection whereby the results of competition were judged to be best by means of a circular definition of the 'fittest' as those who survive; [...] ; and other arguments designed to preserve the *status quo* ». Pour une critique similaire de la relation entre adaptation biologique et dépenses énergétiques chez Lotka, voir Juan Martínez-Allier (1987, p. 11).

¹³¹ Samuelson prenait soin à plusieurs reprises de signaler que son analyse reposant sur l'hypothèse de maximisation et d'équilibre n'impliquait ni téléologisme, ni perspective normative (1947, pp. 5, 8, 330).

Il est certainement vrai, notamment dans les écrits de Marshall, que les économistes ont fait usage d'analogies aussi bien biologiques que mécaniques, dans lesquelles l'évolution et la croissance organique étaient utilisées comme des antithèses à l'analyse par l'équilibre statique. En général, les résultats semblent avoir été décevants ; il n'y a qu'à voir le flou dans le traitement des coûts décroissants par Marshall. Et si l'on examine les sciences biologiques plus exactes, on ne trouve aucune arme, secrète ou autre, pour découvrir des vérités scientifiques. (Samuelson, 1947, pp. 311-312)¹³².

On peut donc maintenant caractériser plus précisément ce que Samuelson entend lorsqu'il reconnaît que « *Foundations* était [...] imbibé d'analogues biologiques »¹³³ : ces « analogues » étaient l'importation en économie de l'appareil analytique de la théorie des champs développé par les physiciens mathématiciens de la fin du dix-neuvième siècle (les « proto énergétistes » de Mirowski [1989]) et transposé à la biologie par Lotka, sans que Samuelson n'ait retenu les flirts ambigus de Lotka avec un énergétisme plus cru. L'économie de Samuelson et la biologie de Lotka étaient donc unies par des formalismes communs, ce que nous avons appelé des modèles analogiques (dérivés ici d'une métaphore mécaniste). Le partage de formalismes mécaniques n'exprime qu'insuffisamment la similitude qui est perceptible à lecture des ouvrages de Lotka et Samuelson, et le lien étroit entre économie et biologie qui en émerge. C'est en fait le *projet* de ces deux ouvrages vis-à-vis de leurs disciplines respectives qui était semblable.

3.1.2. Des projets scientifiques similaires

Foundations of Economic Analysis, qui était tiré de la thèse de Samuelson et publié en 1947, a façonné l'économie d'après-guerre au point qu'on a pu qualifier l'économie contemporaine d'« économie samuelsonienne ». (McCloskey, 2000). L'ouvrage représentait au temps de sa parution une nouveauté radicale dans la mesure où il était un long exposé mathématique très technique, alors que peu d'économistes maîtrisaient encore ce langage. Samuelson utilisait l'algèbre pour rester à un niveau de généralité très élevé, les applications numériques même à titre d'illustration restant exceptionnelles.

¹³² « It is certainly true, notably in the writings of Marshall, that economists have made use of biological as well as of mechanical analogies, in which evolution and organic growth is used as the antithesis to statistic equilibrium analysis. In general the results seem have been disappointing; viz., the haziness involved in Marshall's treatment of decreasing cost. And if one examines the more exact biological sciences, one looks in vain for any new weapon, secret or otherwise, to discover new scientific truths ».

¹³³ Samuelson à Joel Mokyr, 14 mars 2007. Je remercie Paul Samuelson de m'avoir fourni une copie de cette lettre.

L'ouvrage débutait en revisitant deux lieux communs de la théorie économique, les théories du producteur et du consommateur, en les présentant comme de simples *illustrations* de problèmes de maximisation aboutissant à un équilibre, dont Samuelson menait l'analyse par la statique comparative. S'écartant provisoirement du thème général, Samuelson présentait également une théorie du bien-être s'appuyant sur les travaux récents d'Abraham Bergson, avant de revenir dans trois derniers chapitres sur l'analyse, essentiellement mathématique et sans application à un thème économique précis, des systèmes à l'équilibre ou des systèmes dynamiques.

Comme nous l'avons vu dans la section précédente, on trouve de nombreux points des *Elements* de Lotka en correspondance directe avec les *Foundations* de Samuelson. Mais il est possible de tracer un parallèle plus puissant entre les deux œuvres, en soulignant qu'un projet commun, développé par des contacts personnels entre Lotka et Samuelson, sous-tendait les deux ouvrages.

La généralité que Samuelson souhaitait atteindre grâce à l'emploi des mathématiques rappelle l'ambition de Lotka dans ses *Elements*. Là où Lotka voulait employer les mathématiques pour en finir avec les discussions sans fin sur des concepts mal définis en biologie, Samuelson exprimait une même impatience en économie :

Seulement une toute petite fraction d'écrits économiques, théoriques ou appliqués, s'est intéressée à la démonstration de théorèmes *significatifs du point de vue opérationnel*. C'était le résultat, tout du moins en partie, de mauvaises préconceptions méthodologiques selon lesquelles les lois économiques déduites d'hypothèses *a priori* possédaient une vigueur et une validité indépendantes de tout comportement humain empirique. [...] Il n'est pas besoin de creuser beaucoup pour trouver des exemples. Ce sont littéralement des centaines d'articles érudits qui ont été écrits sur la question de l'utilité. Prenez un peu de mauvaise psychologie, ajoutez un soupçon de mauvaise philosophie et d'éthique, et une riche quantité de mauvaise logique, et n'importe quel économiste peut prouver que la courbe de demande d'un bien est décroissante. [...] Dans cette étude, je tente de montrer qu'il existe vraiment des théorèmes significatifs dans les différents aspects des affaires économiques. Ces théorèmes ne sortent pas de nulle part, et ne sont pas déduits de propositions *a priori* à valeur de vérités universelles sans applicabilité. (Samuelson, 1947, pp. 3-5)¹³⁴.

¹³⁴ « [O]nly the smallest fraction of economic writings, theoretical and applied, has been concerned with the derivation of *operationally meaningful* theorems. In part at least this has been the result of the bad methodological preconceptions that economic laws deduced from *a priori* assumptions possessed rigor and validity independently of any empirical human behavior. [...] We do not have to dig deep to find examples. Literally hundreds of learned papers have been written on the subject of utility. Take a little bad psychology, add a dash of bad philosophy and ethics, and liberal quantities of bad logic, and any economist can prove that the demand curve for a commodity is negatively inclined. [...] In this study I

Les *Foundations* de Samuelson proposaient de remédier à ce constat d'une théorie économique sans rigueur en employant la même méthode que Lotka dans son exercice de reformulation des grands thèmes de la biologie. Si les références à Lotka sont rares dans les *Foundations* mêmes (trois en tout), dans une préface de l'édition de 1965 Samuelson est plus disert :

Le présent ouvrage n'avait pas été écrit dans le but d'illustrer comment les mathématiques peuvent avoir un intérêt dans leurs applications à une science sociale. Il avait le but plus prosaïque et immédiat de s'attaquer à des problèmes internes à la recherche économique. [...] Néanmoins, comme un produit secondaire non intentionné, ou bonus, l'ouvrage peut avoir un intérêt pour le lecteur curieux de méthodologie des sciences sociales, et des mathématiques appliquées en général. De ce point de vue, on peut espérer que ce livre puisse être classé aux côtés des *Elements of Physical Biology* d'Alfred Lotka, que le non biologiste que je suis trouva énormément stimulant, en même temps qu'il représentait une attaque sérieuse des problèmes professionnels du sujet. (Samuelson, 1965a, p. viii)¹³⁵.

La similitude entre le projet des *Elements* et des *Foundations* est-elle seulement un « produit secondaire » décelé comme fortuitement et après coup, par Samuelson ? Weintraub propose l'hypothèse intéressante que c'est Edwin B. Wilson, professeur d'économie mathématique de Samuelson à Harvard à partir de l'automne 1935, et auteur d'une note de lecture élogieuse des *Elements* de Lotka en 1927, qui put en suggérer la lecture à Samuelson¹³⁶. Ce dernier avait un intérêt aigu pour la biologie mathématique de l'époque – sans doute dans le cadre plus général de ses nombreuses lectures en mathématiques théoriques et appliquées :

attempt to show that there do exist meaningful theorems in diverse fields of economic affairs. They are not deduced from thin air or from *a priori* propositions of universal truth and vacuous applicability ».

¹³⁵ « The present book was not written with the purpose of illustrating how mathematics might be interesting in its applications to a social science. It had a more prosaic, workaday purpose of getting on with the internal problems of economic research. [...] None the less, as an unintended by-product or bonus, the book may hold some interest for the reader who is curious about the methodology of the social sciences and of applied mathematics generally. In this respect the book might hopefully be classified with A. J. Lotka's *Elements of Physical Biology*, which a non-biologist like me found enormously stimulating at the same time that it represented a serious attack on the professional problems of that subject ».

¹³⁶ Une autre source nous donne le point de vue de E. B. Wilson sur les *Elements* presque 30 ans plus tard, à l'occasion de leur réédition par Dover Publications : « Le livre de Lotka était une œuvre de valeur et originale. Je l'ai lu et étudié avec intérêt – en effet, j'en eu connaissance alors qu'il était encore en cours d'écriture. De ce qui est paru depuis, je ne connais rien qui égale ce livre. Certains de ses thèmes ont pu être améliorés par d'autres, mais comme œuvre globale je pense qu'il reste un classique dans son domaine ». E. B. Wilson à Hayward Cirker [président de Dover Publications], sans date [fin septembre / début octobre 1953], Dover Publications. Une hypothèse alternative est que Samuelson en eut connaissance *via* son professeur Henry Schultz à l'Université de Chicago (où Samuelson obtint son B.A. d'économie en 1935), dont c'était un des ouvrages favoris, et qui le recommandait à ses étudiants (Simon 1991, p. 51).

Tôt déjà, j'avais effectivement des intérêts mêlant mathématiques et biologie : les méthodes actuarielles appliquées au remplacement des automobiles [un thème traité par Lotka en 1933], les théories de croissance logistique de Verhulst-Pearl ; la démographie de Lotka-Sharpe et de Kuczynski ; la démographie de Cole-Keyfitz ; les modèles de proie-prédateurs de Lotka-Volterra ; la génétique de Fisher-Haldane-Wright. [...] Je connaissais Lotka personnellement, et j'étais amusé par ses débats avec Gabriel Preinich [sic] aux réunions de l'American Economic Association. Je connaissais les 100+ articles de sa bibliographie. (Samuelson à l'auteur, 22 mars 2007)¹³⁷.

Samuelson avait beau être un lecteur sans doute prodigieux, cette connaissance de la bibliographie complète de Lotka nous apparaît témoigner d'un intérêt particulier.

Lotka lui-même semblait avoir reconnu la proximité des travaux de Samuelson avec sa propre approche. Il conservait ainsi un tiré à part de « The stability of equilibrium : comparative statics and dynamics » (1941), publié par Samuelson dans *Econometrica*. Cet article, que Samuelson lui avait envoyé, présentait pour la première fois la méthode de la statique comparative (appliquée au système keynésien) qui permettait d'obtenir ces théorèmes « opérationnels » qui seraient au cœur des *Foundations*, et qui avait une parenté évidente avec la démarche des *Elements* de Lotka. Celui-ci comptait apparemment s'appuyer sur cet article dans la possible révision de l'important chapitre 6 (sur la « cinétique ») de ses *Elements*¹³⁸. On note enfin que Lotka opinait lui-même au parallèle entre son œuvre et celle de Samuelson. Dans une lettre adressée à Lotka en 1943, George Lundberg, alors président de l'American Sociological Society, notait :

Permettez-moi de remarquer une nouvelle fois [...] le formidable stimulus que j'ai reçu de votre ELEMENTS OF PHYSICAL BIOLOGY. J'aimerais tenter un travail de ce type en sociologie, un jour, à moins qu'entre-temps une personne plus compétente ne le fasse. (Lundberg à Lotka, 10 mai 1943, Boîte 3, Dossier 3, LPPU)¹³⁹.

¹³⁷ « Early on I did have math-biological interests: actuarial methods applied to auto replacement; Verhulst-Pearl logistic growth theories; Lotka-Sharpe and Kuczynski demography; Cole-Keyfitz demography; Lotka-Volterra predator prey models; Fisher-Haldane-Wright genetics. [...] I knew Lotka personally and was amused by his arguments with Gabriel Preinich at the American Economic Association. I knew all the 100+ papers in his bibliography ». Gabriel Preinreich était un économiste s'intéressant à la théorie du renouvellement du capital, à laquelle Lotka avait contribué par un modèle de calcul actuariel, qu'il avait modifié pour traiter l'évolution d'une population. (Lotka, 1939 ; Hotelling, 1941). Ailleurs, Samuelson fait mention d'une correspondance avec Lotka (Samuelson, 1976, p. 559n) dont nous n'avons pas pu prendre connaissance.

¹³⁸ Boîte 7, dossier 6, A. J. Lotka Papers, Seeley G. Mudd Manuscript Library, Princeton University (par la suite, LPPU). La mention « Phys Biol Chapter 6 » apparaît au crayon sur la couverture.

¹³⁹ « Permit me to remark again [...] upon the tremendous stimulus which I received from your ELEMENTS OF PHYSICAL BIOLOGY. I should like to attempt a work of that type in sociology someday unless in the meantime someone more competent does so ». Il apparaîtrait ainsi que c'est sans doute la lecture des *Elements* de Lotka qui a transformé Lundberg en champion d'une sociologie physique –qu'il n'était pas au début de sa carrière.

Dans la marge à la hauteur de ce passage, Lotka a écrit au crayon : « Richardson ? Samuelson *Econometrica* »¹⁴⁰.

Il apparaît donc une unité profonde entre les deux œuvres fondamentales de Lotka et Samuelson. Les *Elements* de Lotka ne se réduisent pas au rôle de « source généreuse à laquelle Samuelson pouvait puiser [les mathématiques de] la dynamique, la littérature mathématique elle-même nourrissant directement les investigations de Samuelson en théorie dynamique ». (Weintraub, 1991, p. 48). Plutôt, l'œuvre de Lotka semble avoir eu sur Samuelson le degré d'influence qu'elle eut sur Lundberg, mais aussi sur Rashevsky¹⁴¹, ou encore sur l'anthropologue Leslie White¹⁴² : elle contribua sans doute à suggérer une direction au projet de refondation de l'économie de Samuelson, à lui donner une cohérence, et devait donc logiquement aboutir au fait que l'économie de Samuelson ressemblât à la biologie de Lotka.

Ce type de rapprochement entre économie et biologie peut paraître superficiel si l'on considère, en suivant les lignes de la thèse de *More Heat than Light* (Mirowski 1989), que l'économie et la biologie de Samuelson et Lotka sont finalement chacune bien plus proche d'un référent physique qu'elles ne sont apparentées entre elles. Cette vue a pourtant ses défauts. Comme Mirowski le note, la physique a subi des transformations très importantes

¹⁴⁰ Il s'agit de Lewis Richardson, qui avait développé une théorie mathématique des conflits à la fin des années 10, en utilisant un système d'équations différentielles à la logique identique à celle de Lotka (cf. *supra*, p. 67).

¹⁴¹ « Il est assez difficile de décrire en quelques mots la relation du travail de Dr. Lotka au nôtre, mais il peut être pleinement affirmé que son travail a été une grande inspiration pour mon propre travail, et le travail de mes collègues et étudiants. [...] Ses *Elements of Physical Biology* ont été publiés en 1925, alors que mes premières études sur ce qu'on appelait alors biophysique mathématique, et qu'on appelle maintenant biologie mathématique, débutèrent en 1926. Je peux affirmer que c'est dans une large mesure la lecture de l'ouvrage du Dr. Lotka qui m'a donné l'inspiration pour mon propre travail ». Rashevsky à Mortimer Spiegelman, 28 février 1950, Boîte 1, Dossier 7, LPPU. Rashevsky était un physicien devenu biomathématicien à l'Université de Chicago de 1940 à 1964, où il supervisait une équipe de recherche et un programme doctoral (voir *supra*, p. 57n) ; il était également fondateur du *Bulletin of Mathematical Biophysics*. Tara Abraham (2004) offre la seule étude historique approfondie sur Rashevsky (voir également Cull 2007), mais elle ne semble pas avoir eu connaissance de ce lien important entre Lotka et Rashevsky.

¹⁴² « [Cette lettre] est simplement une note pour vous dire une nouvelle fois combien j'avais apprécié les divers articles que vous m'avez envoyés, et combien j'ai profité de votre *Elements of Physical Biology*. Je vous dois particulièrement la découverte de Wilhelm Ostwald, dont les travaux sur la nature et l'évolution de la culture, et particulièrement l'application du concept d'énergie à ce développement, m'ont été un véritable plaisir ». Leslie White à Lotka, 26 février 1949, Boîte 6, Dossier 2, LPPU. White fut président de l'American Anthropological Association en 1964. À noter que la conception énergétique de l'évolution culturelle de White inspira Marshall Sahlins, qui était son étudiant (Sahlins et Service, eds. 1960), avant que ce dernier ne revienne largement sur ses positions et devienne bien plus sceptique sur la portée de l'évolutionnisme biologique pour expliquer les phénomènes culturels, comme nous l'avons vu (Sahlins 1976).

au cours du vingtième siècle (avec la théorie de la relativité et la mécanique quantique, pour ne citer qu'elles), ce qui a eu pour effet d'éloigner toujours plus les modèles économiques empruntés à la physique à la fin du dix-neuvième siècle, et figés dans leur état d'alors, de l'état de l'art dans cette dernière discipline. La biologie physique de Lotka subit le même sort et se trouva elle aussi en décalage croissant avec la physique contemporaine. Dans le même temps, l'analogie physique originale, mobilisée dans les travaux de Lotka et de Samuelson, finissait par être doucement oubliée : en 1956, il est significatif que les *Elements of Physical Biology* de Lotka aient été republiés sous un nouveau titre : *Elements of Mathematical Biology*, l'appellation « de biologie physique » disparaissant ainsi. En économie, l'impact même de *More Heat than Light* montre combien les économistes avaient oublié la nature exacte et l'étendue de leur dette vis-à-vis de la physique pré-relativiste, pré-quantique. La conclusion à laquelle on doit arriver est qu'après-guerre, l'économie mathématique de Samuelson et la biologie mathématique, qui étaient à la pointe de leurs disciplines, entretenaient finalement beaucoup plus de ressemblances *entre elles mêmes* qu'avec un référent physique contemporain. La sous-couche de l'analogie physique était « morte, » et il faut un Mirowski pour rappeler aux économistes qu'elle était activement poursuivie dans les modèles de l'économie néoclassique. Les contributions ultérieures de Samuelson en biologie, peu connues, montrent combien la biologie et l'économie étaient devenues proches parentes depuis les *Foundations*.

Samuelson a fait des incursions régulières en théorie dynamique des populations, dont Lotka est considéré comme l'un des pères fondateurs. Les contributions de Samuelson pouvaient se mêler à ses travaux en économie, comme en 1958, lorsqu'il compléta (après Maurice Allais) un premier modèle à générations imbriquées, qu'il appela « théorie biologique de l'intérêt et de la croissance de la population ». L'élément biologique central de l'article portait simplement sur un taux de croissance de la population, mais la réflexion biologique de Samuelson s'étendait plus loin que l'utilisation de ce simple paramètre démographique. Samuelson notait que l'altruisme intergénérationnel, aussi désirable soit-il, pouvait souffrir de la présence d'un passager clandestin : « si tout le monde obéit [à la règle de réciprocité] sauf un, celui qui désobéit peut gagner un avantage égoïste ». (Samuelson, 1958, p. 480) Cette réflexion était poursuivie la page suivante :

Le respect pour la vie, au sens [du sentiment humain appelant au] respect de la vie des fleurs et des fourmis, peut être un handicap dans la lutte darwinienne pour l'existence. (Et, puisque celui qui respecte la vie tend à disparaître, les fourmis ne sont peut être pas aidées dans le long terme.) Mais la culture dans laquelle l'altruisme abonde – parce que les hommes ne

pensent pas à se comporter comme des concurrents atomistes ou parce que les hommes sont, par des coutumes ou des lois, liés par des contrats sociaux – peuvent avoir de grands pouvoirs de survie et d'expansion. (*Ibid.*, p. 481)¹⁴³.

Samuelson interprétait alors la monnaie comme un « stratagème social » (*social contrivance*) permettant aux générations plus anciennes de faire valoir leurs droits sur la génération suivante – une réflexion originale sur une possible origine de la monnaie, en liaison avec une série de questions qui allaient bientôt occuper le devant de la scène en biologie – la nature de l'altruisme, le problème du passager clandestin, et le rôle évolutionnaire des institutions culturelles (voir par exemple Trivers, 1971).

En 1963, dans son fameux commentaire critique sur l'essai méthodologique de Milton Friedman, il est frappant de voir le soin que prit Samuelson pour dissocier l'irréalisme méthodologique, qui était la cible de son raisonnement, de l'argument de sélection naturelle (« la doctrine d'Alchian », Samuelson, [1963, p. 235]) sur lequel Friedman s'était pourtant appuyé dans sa démonstration en 1953¹⁴⁴. Samuelson aboutissait à la conclusion que de son point de vue, l'argument de la sélection naturelle économique renforçait l'hypothèse de maximisation – sans pour autant apporter de crédit supplémentaire à la position méthodologique de Friedman.

Lors d'un colloque en philosophie des sciences au MIT réunissant des figures de chaque grande discipline (Lerner, 1965), Samuelson choisit d'illustrer la notion de cause en économie par une équation aux différences $X(t+1) = F[X(t)]$, expression générale qu'il explicitait en se référant constamment au modèle de proies-prédateurs de Lotka-Volterra. En 1967, il écrivit un essai intitulé « A Universal Cycle ? » qui appliquait encore une fois le modèle de Lotka-Volterra à la détermination endogène du cycle économique. Comme le montre le titre de sa présentation, Samuelson n'opérait pas un simple transfert de modèle de la biologie à l'économie, mais suggérait que ces deux disciplines étudiaient des phénomènes représentant des instances (des applications) d'un modèle plus général – que nous identifions comme le signe de l'exercice d'une métaphore mécaniste. Ce modèle du cycle est passé assez inaperçu bien qu'il soit paru la même année que le court essai

¹⁴³ « Reverence for life, in the [...] sense of respecting ants and flowers, might be a handicap in the Darwinian struggle for existence. (And, since the reverencer tends to disappear, the ants may not be helped much in the long run.) But culture in which altruism abounds – because men do not think to behave like atomistic competitors or because men have by custom and law entered into binding social contracts – may have great survival and expansion powers ».

¹⁴⁴ Voir Friedman (1995, pp. 16-17), et notre discussion, *infra*, p. 153.

remarqué de l'économiste Richard Goodwin, qui lui était remarquablement similaire (il expliquait les alternances de croissance et de récession dans une économie composée de deux classes sociales, à l'aide d'un modèle proies-prédateurs)¹⁴⁵.

À dater de son élection à la National Academy of Sciences en 1970, Samuelson accéléra encore sa production de contributions en lien direct avec l'œuvre de Lotka. Sur un total de dix-sept contributions en tant que membre économiste de la National Academy of Sciences de 1970 à 1992, sept touchent à la théorie biologique des populations. Samuelson publia également dans la même période plusieurs contributions dans *Theoretical Population Biology*, un journal fondé par les grands noms de la biologie théorique des années 70. De manière significative, tous ces articles se positionnent par rapport aux travaux de Lotka, qui sont explicitement mentionnés¹⁴⁶.

Samuelson ne proposait cependant pas de commentaire réflexif sur ses travaux en biologie (les articles qu'il publiait dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*, d'une présentation nécessairement extrêmement condensée, ne s'y prêtaient pas particulièrement.) En 1975, dans un compte rendu de *Sociobiology* pour *Newsweek*, Samuelson se livrait davantage : « En tant qu'économiste j'ai trouvé depuis longtemps une valeur heuristique au concept darwinien de valeur de survie. Je parie que l'entreprise qui fixe des prix irréalistes ira droit dans le mur. Et si une nouvelle source d'énergie s'avère possiblement viable, comme par exemple le soleil ou le vent, je cherche des signes de sa pénétration sur le marché concurrentiel ». (Samuelson, 1975, p. 55)

¹⁴⁵ Voir Samuelson (1958 ; 1963, p. 235 ; 1965, 1967). Richard Goodwin (1913-1996) a côtoyé Samuelson à Harvard. Goodwin s'aventure plus loin que Samuelson dans les spéculations sur la signification du transfert de modèles biologiques à l'économie : « Dans une certaine mesure, la similitude est purement formelle, mais pas entièrement. Il m'a depuis longtemps semblé que le problème de Volterra de la symbiose de deux populations – en partie complémentaires, en partie hostiles – est utile pour comprendre les contradictions dynamiques du capitalisme, spécialement quand ces contradictions sont présentées sous une forme plus ou moins marxiste ». (Goodwin 1967, p. 55).

¹⁴⁶ Les articles sur une thématique biologique rédigés dans les *Proceedings* à compter de son élection à la National Academy of Sciences, et de son Prix Nobel (1970), furent Samuelson (1971, 1974, 1977a, 1977b, 1978a, 1978b) et Joel Yellin et Samuelson (1974). Quatre articles discutent la notion de valeur sélective telle que définie par R. A. Fisher dans son *Genetical Theory of Natural Selection* (1930). Ces articles sont une extension directe de son intérêt pour l'œuvre de Lotka, Samuelson confiant que de son point de vue Fisher avait « plagié Lotka sans vergogne » [*unmercifully did plagiarize Lotka*] dans son *Genetical Theory of Natural Selection* (1930) (Samuelson à Mokyr, 14 mars 2007, p. 2). Deux articles traitent des modèles d'oscillation de populations proies-prédateurs à la Lotka-Volterra. Un dernier article coécrit avec l'économiste Yellin analyse la dynamique des populations humaines et l'évolution du rapport des sexes en fonction du taux de fécondité, ce qui avait déjà été étudié par Lotka.

Samuelson, remarquablement, trouvait ce concept darwinien plus difficile à manier en biologie : « Mais l'économie est une zone plutôt sûre. J'entrevois des problèmes bien plus difficiles pour les sociobiologistes quand ils essaient d'aborder les problèmes de la race et du sexe. Comment tracez-vous une distinction claire entre un Shockley et un Wilson ? Entre un Hitler et un Huxley ? » (*Ibid.*)¹⁴⁷ La sociobiologie humaine n'avait aucune base empirique pour rendre cette distinction plus claire : « Tout ce que nous avons, et pouvons avoir, est une masse de spéculations, un ensemble d'anecdotes pas vraiment décisives, créées pour déclencher la rancœur sociale et la controverse ». (*Ibid.*) L'intérêt de Samuelson pour la sociobiologie n'en était pas moins éveillé et il n'allait pas tarder à entrer dans le débat théorique sur la nature de l'altruisme et confronter ses positions à celles de Becker, Hirshleifer et Tullock.

Ces derniers avaient été séduits par la métaphore de l'optimisation en biologie, qui leur renvoyait l'image d'une discipline analysant les coûts et bénéfices associés aux comportements animaux – une analogie facile avec la théorie des prix en microéconomie, qui suggérait une série de parallèles. Samuelson utilisait aussi l'hypothèse fondamentale d'individus maximisateurs, mais comme simple « marchepied » permettant la formulation de systèmes d'équations fonctionnelles et l'examen de leurs propriétés. C'est la dynamique de ce système, au voisinage de l'équilibre avec la statique comparative, ou hors équilibre (étude des limites des valeurs du système), qui l'intéressait et constituait à ces yeux un pont analytique légitime entre économie et biologie. L'étude mathématique des systèmes était également développée en biologie et en économie – il avait lui-même créé cet état de fait, il pouvait donc en tant qu'économiste intervenir dans un débat occupant les biologistes. En revanche, il se déclarait incompetent dans les questions qui intéressaient Becker, Hirshleifer et Tullock : il refusait de faire de la biologie une théorie redoublée du choix rationnel.

L'intervention de Samuelson dans le débat sur la valeur sélective de l'altruisme était donc vouée à être d'une nature particulière. Alors que depuis Hamilton, Trivers, Becker et Hirshleifer, il apparaissait que l'altruisme devait s'envisager comme un trait comportemental particulier né de la maximisation de l'utilité-adaptabilité de l'individu-animal, le prisme à travers lequel Samuelson concevait la relation entre économie et biologie, celui de la dynamique des systèmes, ne laissait pas de place pour une

¹⁴⁷ William Shockley était un physicien (prix Nobel 1956) qui avait fini par défendre des vues racistes en biologie.

telle formulation en termes de coûts-bénéfices. Sa propre vision métaphorique était sans doute tout aussi légitime que celle des sociobiologistes et des économistes de Chicago ; cependant, le fait qu'il était seul à la défendre, un accueil de respect silencieux étant réservé à ses publications, montre que la métaphore de Samuelson avait vieilli : dans les années 70, l'interprétation qu'elle donnait de la réalité sociale était sans signification pour ses contemporains.

3.2. Samuelson et la nouvelle biologie de l'altruisme : incompréhensions théoriques

3.2.1. Critique des conceptions anthropomorphiques de l'évolution

En 1977, à l'occasion d'une conférence en l'honneur des 60 ans d'Alchian, Samuelson développa un modèle explorant la signification de la « maximisation » en biologie. Plus précisément, le modèle se proposait de « montrer que les concepts téléologiques tels que 'l'égotisme,' 'l'altruisme réciproque,' 'l'adaptation,' ou 'la valeur sélective' [*fitness*] sont des façons redondantes de décrire le fait positiviste qu'il advient qu'on trouve des ordres récurrents et viables dans la Nature, tandis que d'autres tendent à disparaître ». (Samuelson, 1978c, p. 174).

Pour ce faire, Samuelson développait un modèle démographique rendu complexe par l'intégration d'un taux de natalité représentant les naissances de parents appartenant à trois générations imbriquées, chacune à la fertilité différente (la génération la plus âgée ayant une fertilité nulle), mais dont le principe de base était simple : il s'agissait d'une variante du modèle de Lotka d'interactions entre proies et prédateurs¹⁴⁸. L'expansion de deux populations partageant un même environnement dépend négativement, pour chacune d'entre elles, de la somme des individus de chaque population (*Ibid.*, p. 176). L'intégration de trois générations dans le modèle permettait de tester l'impact de la taille de la classe d'individus âgés (et donc stériles) dans une population. Sans surprise, Samuelson arrivait à la conclusion que toutes choses égales par ailleurs, la population dont les individus âgés et stériles étaient les moins nombreux avait une croissance démographique plus forte (*Ibid.*, p. 179). Cette conclusion permettait à Samuelson d'avancer l'inutilité du concept d'adaptation. Certes, « les plus âgés sont un poids au regard de l'évolution, et donc

¹⁴⁸ « [D]es modèles concrets de démographie ont été pris de la théorie standard de Lotka », (*Ibid.*).

l'artériosclérose et les cancers du vieil âge ont une valeur adaptative dans le schéma de la Nature », (*Ibid.*). Mais :

Dire qu'un « individu » *veut* se suicider [pour aider des individus apparentés à survivre] est opérer un renversement du sens de l'égotisme (comme de convertir « l'amour maternel » en « l'intérêt personnel très spécial d'une mère, » ou concevoir le « masochisme » comme une variable muette pour éviter qu'une nomenclature incluant [...] la recherche égotiste du plaisir ne perde la face). Dire « Un individu veut, très égoïstement, mourir tôt parce que (il se rend compte ?) que c'est la seule façon dont son espèce a pu ne pas disparaître il y a bien longtemps » est, à mon avis, une défense comique d'un rigoureux égotisme égoïste. Le théoricien de l'individualisme se suicide lui-même, ou pratique peut-être l'auto avortement, s'il doit avec de telles culbutes émasculer l'unique contenu de sa thèse.

Quels que soient les mérites des économistes-impérialistes dans leur tentative d'envahir la sociobiologie (aujourd'hui, mais la biologie demain, et la mécanique quantique vendredi prochain), les recherches présentes ne confortent pas bien leurs aspirations et leurs prétentions. Décrire un altruisme comme 'égotisme simulant l'altruisme' révèle quelque chose sur celui qui décrit, et ce quelque chose n'a pas d'intérêt substantif. (*Ibid.*, pp. 180-181)¹⁴⁹.

C'était ici une attaque en règle contre la conception de Trivers selon laquelle l'altruisme chez les animaux et les humains était motivé par l'intérêt personnel, ou la conception de Becker selon laquelle l'enfant gâté se comportait en altruiste dans la famille pour augmenter les transferts du chef de famille en sa direction. Mais cette attaque ratait sa cible parce que l'attachement de Samuelson à des modèles démographiques inspirés de Lotka signifiaient que l'évolution résultait – et se réduisait à – des effets de densité de population (*density dependent effects*), alors que les modèles de Hamilton, Trivers et Becker interrogeaient uniquement les coûts et bénéfices affectant la valeur sélective de l'*individu*, sans s'intéresser à l'évolution de la population dans son ensemble.

Ce décalage est visible dans l'exposé même de Samuelson. Son modèle discute la valeur sélective de la population âgée en fonction de paramètres affectant la *population* (fertilité nulle ou positive, longévité dépendant de l'occurrence de maladies), alors que son commentaire diverge ensuite vers une discussion critique de la valeur sélective de différents

¹⁴⁹ « To say that an 'individual' *wants to commit* suicide... is to turn egotism upside down (as in converting 'Mother love' into 'Mother's peculiar self interest,' or fabricating 'masochism' as a dummy variable to save the face of a nomenclature involving egotistic pleasure seeking). To say 'An individual really selfishly wants to die early because (he realizes?) that is the only way his species did not long ago cease to exist' is, I think, a comical defense of selfish, canny egotism. The theorist of individualism himself commits suicide, or perhaps self-abortion, if he must emasculate the only content of his formulation by such headstands. Whatever the merits of imperialist-economists in their bid to take over sociobiology (today, but tomorrow biology and next Friday quantum mechanics), the present explorations have not given much comfort to their aspirations and claims. To describe some altruism as 'egotism simulating altruism' reveals something about the describer that lacks substantive interest ».

comportements *individuels* (la décision *individuelle* du suicide – l'exemple des maladies liées à la sénescence ayant disparu), un aspect pourtant absent de son modèle et qui ne pouvait y être intégré.

La critique de Samuelson apparaît donc comme une opposition de principe à l'altruisme réciproque, plutôt qu'une réfutation. C'est l'intérêt marqué de Samuelson pour la théorie populationnelle de Lotka et Fisher, à laquelle il consacrait alors une grande partie de ses travaux publiés dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*, qui le conduisait à négliger les formes de discours plus récentes sur l'altruisme. Sa vision de la relation entre économie et biologie était simplement différente, car formée dans les années 30 au contact de la biologie des populations. Les deux disciplines partageaient le formalisme des systèmes d'équations différentielles et l'arsenal analytique attaché, et le contact entre les disciplines se réduisait – *était* – cet échange.

On ne doit pas en conclure que son attachement à la discipline plus ancienne de la biologie des populations rendait la perspective analytique de Samuelson obsolète. Avec les développements en théorie des jeux, cette discipline connaissait justement un renouveau depuis les années 70. Le concept de stratégie évolutionnaire stable (SES) de John Maynard Smith et George Price introduit en 1973 avait eu pour premier objet la modélisation de l'évolution de populations d'individus coexistant dans le même environnement, et faisant de la survie des individus une fonction d'une structure de gains et d'effets de densité de population.

La théorie des jeux évolutionnaires invitait donc à des interprétations « neutres » des stratégies en concurrence, comme Samuelson le réclamait. Mais comme l'analogie même avec le « jeu » pouvait le laisser supposer, les interprétations anthropomorphiques étaient tout aussi présentes dans cette version de la biologie des populations. La notion même de stratégie allait à l'encontre du caractère non intentionnel que Samuelson voulait reconnaître à l'évolution démographique. La réduction d'une stratégie à un trait comportemental était même plus crue que dans les modèles de coûts-bénéfices (aux côtés des stratégies « altruiste » et « égoïste, » on pouvait trouver la stratégie « bourgeoise »¹⁵⁰). Cet aspect n'a

¹⁵⁰ Sur la stratégie « bourgeoise », voir Maynard Smith et George Parker (1976). *Selfish Gene* de Dawkins est un bon exemple de la façon dont la théorie des jeux évolutionnaires, malgré les dénégations de l'auteur, pouvait se prêter à des interprétations anthropomorphiques. Voir également la discussion de l'histoire de la théorie évolutionnaire de Paul Erickson (2005), et Ulrich Witt (2001, pp. 53-67) sur l'effet de densité en théorie des jeux.

pas dû inciter Samuelson à traduire ses modèles de biologie de population dans l'idiome plus récent de la théorie des jeux évolutionnaires, et il resta à l'écart de ces nouveaux développements.

Quelques années plus tard, Samuelson essaya de concilier sa dynamique des populations à la Fisher avec les modèles d'altruisme qui étaient devenus populaires avec la sociobiologie. Son article était une réponse à l'échange qui avait opposé Tullock et Frech sur la question de la viabilité de l'altruisme (cf. *supra*, p. 93).

3.2.2. Les métaphores qui ne communiquent pas

Samuelson considérait un modèle de génétique des populations, c'est-à-dire que la population dont il analysait l'évolution était un pool de gènes (plutôt que d'individus) dont la reproduction à la génération suivante correspondait aux règles d'appariement mendélien (Samuelson, 1983, p. 4). Comme dans son précédent article de 1978, la méthode de Samuelson consistait à établir un système d'équations aux différences simultanées, pour pouvoir étudier le comportement du système aux limites en fonction d'une variation de ses paramètres. La nouveauté était ici que Samuelson arrivait à transformer son modèle de façon à faire disparaître les effets de densité de population (*Ibid.*, p. 5), pour ne retenir que l'effet qu'il se proposait d'analyser : l'« altruisme » d'un gène, identifié par la réduction du taux de mortalité des individus bénéficiaires de l'altruisme.

Samuelson reformulait son modèle plusieurs fois pour prendre en compte des situations à la complexité croissante. Dans le cas d'une espèce diploïde (deux jeux de chromosomes), des allèles altruistes et égoïstes peuvent être associées au même locus, ce qui suggère la possibilité d'un équilibre mixte ; il existait également la possibilité qu'un gène altruiste ne puisse discriminer et ne cibler (aider) que les copies altruistes, ce qui autorise des comportements de passager clandestin et le maintien de copies non altruistes – le cas effectivement avancé par Tullock (1978a, 1978b). En développant le modèle dans chacun de ces cas, Samuelson se posait donc en arbitre du débat entre Tullock et Frech sur les conditions de l'émergence de l'altruisme génétique (Samuelson, 1983, p. 13).

Pourtant, le décalage n'en reste pas moins frappant entre l'approche de Samuelson et celle du reste des économistes intéressés par l'analyse biologique et économique de l'altruisme. Son exposé n'employait à aucun moment l'image des coûts et bénéfices associés aux discussions sur l'altruisme depuis Hamilton. Il n'était question ni de calcul, ni de stratégie, ni de maximisation. C'était enfin toute l'analogie de l'utilité-adaptabilité qui était ignorée.

Sa vision de l'altruisme restait démographique, en réduisant les conséquences remarquables du problème aux seules variations du taux de mortalité de l'altruiste et de celui du bénéficiaire. C'était reconnaître implicitement, avec Tullock, que si l'altruisme était un concept technique discuté en biologie, des économistes ou des démographes pouvaient contribuer à son analyse sur ce terrain, mais sans que cela ne signifie en retour que la notion d'altruisme en biologie caractérise correctement la dimension éthique que ce terme implique dans les sociétés humaines :

Nous commençons aujourd'hui à associer, au moyen de la biochimie et de la biologie moléculaire, des maladies particulières à des singularités particulières des données de l'ADN. Mais comment le courage observé chez les descendants est lié aux gènes du courage hérités de leurs ancêtres est jusqu'ici une question qui reste complètement *non opérationnelle*. Le même doit être dit de « l'altruisme, » « l'intelligence, » « la sexualité, » et la plupart des attributs discutés dans les chapitres finals de Wilson. (Samuelson, 1985, pp. 167-168), nous soulignons¹⁵¹.

La référence à l'opérationnalité des questions sociobiologiques est significative : elle montre que pour Samuelson, ce qui ne se conformait pas à sa définition de l'« opérationnalité » depuis ses *Foundations* jusqu'à ses contributions en biologie de l'altruisme les plus récentes, n'était pas une forme légitime de discours scientifique en biologie. Cette vision était très isolée à cette époque (et davantage encore aujourd'hui), car simplement, l'analogie de l'altruisme comme manifestation de la rationalité d'un agent maximisateur d'utilité était devenue la norme en économie (Fontaine, 2007b), reléguant l'approche particulière de Samuelson aux « frontières de l'économie démographique, » précisément le titre de la session de la réunion de l'American Economic Association de 1984 à laquelle Samuelson participait.

¹⁵¹ « We are beginning to identify today, by means of biochemistry and molecular biology, particular diseases with particular singularities in DNA data. But just how the courage observed in offspring is related to the genes for courage inherited from their ancestors is as yet a completely nonoperational question. The same has to be said of 'altruism,' 'intelligence,' 'sexuality,' and most of the attributes discussed in the final chapters of Wilson ».

Conclusion

Ce que nous avons appelé les relations « fortes » entre économie et biologie, c'est-à-dire celles qui découlent de l'approfondissement d'une métaphore constitutive par-delà les limites traditionnelles de l'économie, avaient plusieurs sources, chacune créant des types très différents, et incompatibles entre eux, de relations interdisciplinaires. On a pu établir que la métaphore mécaniste a joué un rôle important dans le rapprochement des deux disciplines. Que ce soit dans sa version de la métaphore de l'optimisation, ou de la dynamique, elle s'est développée à la fois en biologie et en économie, favorisant les échanges analogiques entre ces deux disciplines.

La métaphore de l'optimisation maniée par Becker, Hirshleifer et Tullock encourageait les interprétations anthropomorphiques du comportement animal. En effet, nous avons vu que parmi les multiples sources qui se présentaient aux biologistes pour incorporer le formalisme des problèmes d'optimisation, la physique étant peut-être le référent disponible le plus évident, mais c'est le langage de l'économiste, avec ses coûts et bénéfices, ses investissements, sa « monnaie, » et ses graphiques, qui peuplaient les articles en écologie du comportement et en théorie biologique de l'altruisme.

Samuelson faisait un usage bien plus neutre de la métaphore de la dynamique. Son point de vue l'amenait à réinterpréter l'altruisme, et la notion d'adaptation, comme de simples artefacts démographiques. Tullock était au milieu du gué, puisque s'il était l'économiste le plus actif dans l'application de la théorie microéconomique aux sociétés animales, il se montrait comme Samuelson réticent à placer l'altruisme parmi les phénomènes sociaux explicables par la maximisation de l'utilité – laissant ces phénomènes hors de portée de l'explication économique comme biologique.

On obtient également le résultat étonnant que la métaphore de l'intégration, contrairement à ce qu'aurait pu faire penser son rôle important en biologie, n'a joué qu'un rôle finalement mineur dans les rapports de cette discipline avec l'économie. Boulding resta très isolé dans sa proposition d'une intégration des sciences qui ferait une double place à la biologie : à la fois pourvoyeuse de concepts essentiels tirés de la physiologie (l'homéostasie de l'organisme) et de l'écologie (dynamique des populations), et sous-système d'une théorie générale des systèmes englobant la réalité entière, depuis l'amibe jusqu'aux sociétés humaines. Le caractère grandiose de cette synthèse, mais surtout son aspect spéculatif,

semble avoir découragé le développement de rapports plus approfondis entre économie et biologie sur ces lignes intégratrices.

Cette question de la portée explicative des analogies biologiques en économie se pose dans les trois cas étudiés dans cette première partie. Lorsqu'elles sont poursuivies en raison de l'attachement à une métaphore et en dépit des obstacles sémantiques (on pense à la redéfinition de l'altruisme par Samuelson dans son article de 1978), et logiques (les inférences trompeuses d'Hirshleifer sur le non-interventionniste), ces analogies biologiques semblent conduire au développement sans frein de systèmes déductifs plutôt que servir d'heuristique pour l'exploration de questions préexistantes en économie.

Partie 2.

**La force d'un lien faible : l'analogie de la
sélection naturelle et sa fonction heuristique en
économie**

Introduction

Nous distinguons un second type de relations entre l'économie et la biologie dans l'après-guerre. Il s'est développé au cours de débats sur la théorie de la firme, lorsque Alchian proposa le concept de sélection « naturelle économique » en 1950. Cette expression oxymorique allait susciter à la fois la réprobation de Penrose en 1952 et une voie de recherche fructueuse avec la longue série de travaux de Nelson et Winter culminant dans leur ouvrage *An Evolutionary Theory of Economic Change* en 1982. Contrairement à la présentation habituelle qui fait de l'économie évolutionnaire un haut lieu des relations entre économie et biologie, nous qualifierons les relations entre économie et biologie tracées par ce courant en économie de lien *faible*, au sens où une étude historique révèle que ce courant évolutionnaire en économie ne s'est pas développé par le truchement de relations interdisciplinaires étroites avec la biologie.

Contrairement aux économistes examinés dans notre première partie, les économistes évolutionnaires ne publièrent pas dans des revues de biologie, ne fondèrent pas de revues ou de sociétés scientifiques à vocation interdisciplinaire. Dans les trois cas que nous étudierons, si celui de Penrose est le plus évident à cet égard, nous montrerons qu'Alchian, Nelson et Winter ont également eu des commentaires très réservés sur les bénéfices d'un rapprochement de l'économie à la biologie.

Nous qualifions ensuite ces relations de *fortes*, pour signaler que grâce à cette prise de distance vis-à-vis du référent biologique, les aspects irréductiblement sociaux du changement économique ont été mieux saisis. Ce résultat apparemment simple est en fait très intéressant, quand on le mesure aux tentatives plus communes de définition du changement économique en sciences sociales par des lois générales qui gommaient les spécificités de chacune des disciplines (voir nos trois premiers chapitres).

Cette vision sera articulée en trois points. L'article d'Alchian, qui est salué pour avoir réintroduit une « métaphore biologique en économie » (Hodgson, 1993, p. 27), est ici réinterprété comme une réponse de statisticien à un problème statistique. Le rôle joué par l'analogie biologique s'en trouve considérablement relativisé, et on souligne la possibilité que la biologie ne soit pas le référent ultime dans le développement d'un évolutionnisme économique. En effet, on montre que la mécanique statistique était pour Alchian une source d'inspiration au moins aussi importante que la biologie pour aboutir à la réconciliation entre indétermination des comportements microéconomiques, et régularités d'ordre macroéconomique. La condamnation des analogies biologiques par Penrose, qui sera étudiée dans le chapitre suivant, fournit des indications supplémentaires sur les raisons qui

ont conduit des économistes à maintenir une distance critique avec la biologie au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. L'émergence du concept de darwinisme social contribua sans doute au rejet de toute forme de relation entre biologie et sciences sociales.

La distance que Penrose prenait par rapport à la sélection naturelle économique ouvrait paradoxalement une voie intéressante : la possibilité d'identifier des processus d'évolution en sciences sociales qui ne soient pas une transposition arbitraire de lois déterministes identifiées en biologie. La théorie de la croissance de la firme de Penrose, dont nous rejetons la caractérisation d'*évolutionnaire* et explicitons sa nature *évolutionniste*, est un pas important dans cette direction. Penrose avait formulé sa théorie sous une forme discursive, et l'application empirique de sa théorie se présentait comme une étude de cas, ce qui pouvait faire douter de la capacité d'une théorie de l'évolution sociale à être formalisée, lorsqu'elle n'est plus soutenue par des lois « naturelles ».

Le dernier chapitre, qui étudie l'évolutionnisme économique de Nelson et Winter, montre que le développement d'une théorie formalisée restait possible, même lorsque le discours économique s'affranchit de la tutelle biologique et de ses lois. L'histoire des parcours intellectuels de Winter et Nelson, puis de leur collaboration, révèle que ces économistes ne cherchaient pas à bâtir des ponts théoriques entre économie et biologie. Leurs emprunts à la théorie de la sélection naturelle étaient encadrés par le souci de la pertinence empirique de la représentation des phénomènes économiques auxquelles ils s'intéressaient : les principes biologiques pouvaient être amendés, d'autres abandonnés, s'ils ne trouvaient pas de contrepartie analogique évidente en économie. La mise en modèle de leurs hypothèses et le succès de leurs tests empiriques montrent que les analogies biologiques utilisées à de telles fins heuristiques mènent à des résultats fructueux en économie.

Chapitre 4. L'article d'Alchian (1950) : une fausse analogie biologique, une vraie analogie statistique

En 1950, Alchian, professeur associé à UCLA, publiait son premier article intitulé « Uncertainty, evolution and economic theory » dans le *Journal of Political Economy*. L'article offrait une défense de l'analyse marginale dans la théorie de la firme en invoquant un processus de « sélection naturelle économique ».

Aujourd'hui, cet article, resté célèbre, est identifié comme le point de départ de la réintroduction contemporaine du raisonnement biologique en économie, après une éclipse datant d'Alfred Marshall et ses *Principles of Economics* (8^{ème} édition, 1920). L'article d'Alchian a eu un impact très particulier, Mark Blaug notant par exemple qu'il a été un des travaux les plus cités d'après-guerre (Blaug 1998). Dans un premier temps, nous reviendrons sur la formation intellectuelle d'Alchian à Stanford, en soulignant l'importance de son accès aux statistiques de Ronald Fisher, puis de ses premiers travaux à la RAND Corporation sur l'incertitude en économie de la défense.

Ces éléments nous conduiront au constat que contrairement à la vue admise qui fait de la sélection naturelle économique la contribution majeure de l'article, cette analogie avait une fonction « simplement » heuristique et pédagogique, l'argument central étant plutôt un traitement statistique du problème posé par l'incertitude radicale en économie. Nous montrerons ensuite que cette solution proposée par Alchian trouve son fondement non pas en biologie, mais dans la mécanique statistique de Ludwig Boltzmann et J. Willard Gibbs. Cette réinterprétation de l'article d'Alchian jette une nouvelle lumière sur l'influence double et contradictoire de l'article : à la fois soutien à l'analyse marginale dans la théorie néoclassique et point de départ de l'économie évolutionnaire¹⁵².

4.1. La thèse évolutionnaire d'Alchian : l'analogie biologique est superficielle

L'historiographie a placé l'article d'Alchian à la charnière de deux questions méthodologiques : l'épilogue de la controverse sur l'analyse marginale, d'une part ; et, le renouveau de l'analogie biologique dans la théorie de la firme d'autre part. Nous allons

¹⁵² Ce chapitre s'appuie sur Levallois (2009).

présenter ces deux vues avant de développer une perspective différente, selon laquelle Alchian tentait dans cet article d'intégrer l'incertitude de façon satisfaisante dans l'analyse économique. Cette préoccupation était entretenue par sa position à la RAND Corporation, où Alchian était confronté de façon répétée à des incohérences entre les présupposés de la théorie économique et les réalités d'une économie de la défense, apportant incertitudes et problèmes échappant aux définitions traditionnelles de la discipline. Nous verrons que la réponse théorique apportée par Alchian dans son article devait plus à la statistique qu'au darwinisme en tant que tel. En effet, si l'argument statistique était « drapé » d'une analogie biologique, il admettait également une formulation par une analogie physique.

4.1.1. Les lectures canoniques de « Uncertainty, evolution and economic theory »

La fin d'une controverse méthodologique

En mai 1939, des économistes d'Oxford publiaient « Price theory and business behaviour », un article qui s'intéressait à la façon dont les entrepreneurs établissent concrètement les prix de leurs produits. Selon les auteurs, Robert Hall et Charles Hitch, leur enquête menée auprès de 38 entrepreneurs montrait que ceux-ci ne fixent pas leurs prix en tenant compte du coût marginal et du revenu marginal, mais en termes de « coûts complets » subis par l'entreprise (*full cost pricing*). La théorie marginaliste de la firme, en pleine consolidation à l'époque, serait alors sans pertinence pour décrire le comportement des entreprises¹⁵³.

Cette attaque entraîna plusieurs réactions en défense de l'analyse marginale parmi lesquelles figure la critique de la méthodologie de l'enquête sociologique auprès des entrepreneurs. Selon Machlup (1946) les entrepreneurs accomplissant une action complexe

¹⁵³ Cette critique de l'analyse marginale a été étendue par Richard Lester (1946) qui s'appuyait sur une étude par questionnaires auprès de 58 entreprises. La controverse sur l'analyse marginale et le *full cost pricing* est revue en détail d'un point de vue méthodologique avec des indications historiques par Frederic Lee (1984), qui interrompt sa narration juste avant Alchian (1950). Philippe Mongin (1986, 1992, 2000) voit dans cette controverse les étapes menant à la formation de l'irréalisme méthodologique friedmanien, effectivement énoncé en opposition explicite aux critiques de l'analyse marginale (Friedman, 1953). Pourtant, Lee (1984) comme Mongin (1992) ne mentionnent pas Alchian (1950). Mongin (1986, p. 110) réduit l'article d'Alchian à une variante de la position de Fritz Machlup. L'analogie biologique dans l'article Alchian, sa critique par Edith Penrose (1952) et le commentaire d'Alchian (1953) sont étudiées par Winter, (1964); Hirshleifer, (1977); Ehud Zuscovitch, (1990); Thierry Kirat, (1991); I. Bernard Cohen, (1993a, 1993b); Hodgson, (1993, pp. 198-199; 1994b; 1999, ch.5; 2005); Rosenberg, (1994); Vromen, (1995); Salvatore Rizzello, (1997); Lagueux, (1994, 1998), et Solal (1999).

de maximisation agissent de façon routinière, c'est-à-dire sans avoir conscience des calculs complexes à l'œuvre tout au long de leur action. Des enquêtes sollicitant l'avis des intéressés peuvent donc collecter des réponses déniaient apparemment les comportements rationnels que les économistes prêtent aux entrepreneurs, sans que cela ne signifie quoi que ce soit.

Alchian débute son article en niant la possibilité même de maximisation, explicite ou non, par l'entrepreneur. En effet, l'incertitude fondamentale de l'avenir empêche de concevoir *ex ante* un résultat plus désirable qu'un autre. Ce n'est que la réalisation des événements qui permettra de déterminer *ex post* laquelle des possibilités aboutissait de fait à un profit maximum. En d'autres termes, les entrepreneurs ne peuvent maximiser leurs profits puisqu'ils ne peuvent connaître en toute certitude les différents résultats possibles qui découlent de leurs choix.

Il est donc tout à fait inutile de s'interroger sur la propension des entrepreneurs à adopter un comportement « maximisateur », puisque des profits maxima peuvent échoir à des entrepreneurs simplement chanceux. Ainsi, les motivations psychologiques qui président aux choix des entrepreneurs ne sont pas pertinentes pour déterminer la marche du système économique. On retrouve ici une déclinaison de l'argument de Machlup : « Les profits réalisés, et non les profits *maxima*, sont le signe du succès et de la viabilité. Il n'est pas important de savoir par quel processus de raisonnement, ou quel motif, ont mené au succès. Le fait de son accomplissement est suffisant ». (Alchian, 1950, p. 213).

L'analyse marginale devient-elle alors stérile ? Si elle est sans pertinence pour décrire le comportement de chaque firme prise individuellement, elle n'en reste pas moins capable d'établir des relations générales entre variables, et prédire l'effet probable d'une action sur une variable du système pris dans son ensemble (l'environnement) :

Même si les conditions environnementales ne peuvent pas faire l'objet de prévision, l'économiste peut comparer, pour chacune des situations alternatives potentielles, les types de comportement qui auraient une plus grande probabilité de viabilité [...] Si la tâche est l'explication des résultats passés plutôt que la prévision, l'économiste peut diagnostiquer les attributs particuliers qui furent critiques pour faciliter la survie, même si les participants individuels n'en étaient pas conscients.

En résumé, j'ai affirmé que l'économiste, utilisant les outils analytiques actuels développés dans l'analyse de la firme en condition d'incertitude, peut prévoir les types d'interrelations économiques les plus viables ou adoptables, qui seront induits par le changement

environnemental même si les individus eux-mêmes ne sont pas capables de les identifier. C'est-à-dire que, bien que les participants individuels ne connaissent pas leur situations de revenu et de coûts, l'économiste peut prédire les conséquences de taux de salaire plus élevés, des taxes, des politiques gouvernementales, etc. (*Ibid.*, pp. 216, 220)¹⁵⁴.

Dans le contexte de la controverse sur l'analyse marginale, l'article d'Alchian occupe donc une place centrale. Dans la foulée de Machlup, il établit très nettement la césure entre comportements observés et outils de l'économiste, les premiers ne pouvant être mobilisés en vue d'une critique des seconds. Dans les années qui précèdent l'essai marquant de Milton Friedman, ce sont également les fondements de l'irréalisme méthodologique qui sont posés. La controverse sur le marginalisme s'est calmée peu à peu dans les années 50 ; c'est un second aspect de l'article d'Alchian qui explique son impact jusqu'à aujourd'hui.

Le renouveau de l'analogie biologique en économie

Alchian a présenté son argument (notion de profit maximum constaté *ex post* à substituer à la maximisation du profit *ex ante*) en référence explicite à la théorie de la sélection naturelle darwinienne. Bien qu'il ait par la suite cherché à en minimiser la portée, l'introduction du concept de « sélection naturelle économique » dans son article sonna le renouveau des analogies biologiques en premier lieu dans la théorie de la firme, puis dans d'autres sous domaines de la discipline.

Selon Alchian, la performance relative des firmes mesurée par les niveaux de profits obtenus *ex post* est comparable à la survie relative des organismes déterminée par leur degré d'adaptation à leur environnement, comme l'affirme la théorie de la sélection naturelle : « L'approche suggérée reprend les principes de l'évolution biologique et de la sélection naturelle en interprétant le système économique comme un mécanisme d'adoption qui choisit parmi les actions d'exploration engendrées par la poursuite adaptative du 'succès' ou des 'profits' » (*Ibid.*, p. 211). Pour préciser la logique de son argument, Alchian

¹⁵⁴ « Even if environmental conditions cannot be forecast, the economist can compare for given alternative potential situations the types of behavior that would have higher probability of viability... If explanation of past results rather than prediction is the task, the economist can diagnose the particular attributes which were critical in facilitating survival, even though individual participants were not aware of them. In summary, I have asserted that the economist, using the present analytical tools developed in the analysis of the firm under uncertainty, can predict the more adoptable or viable types of economic interrelationships that will be induced by environmental change even if individuals themselves are unable to ascertain them. That is, although individual participants may not know their cost and revenue situations, the economist can predict the consequences of higher wage rates, taxes, government policy, etc ».

envisage le cas extrême d'entrepreneurs qui agiraient de façon aléatoire, avant de se tourner vers le cas plus réaliste d'entrepreneurs dotés d'une motivation.

Dans un premier temps, les entreprises peuvent être conçues comme analogues à des organismes sans volonté propre, dont les attributs (physiques et comportementaux) sont distribués aléatoirement, et évoluant dans un environnement naturel donné. Il se trouve que les organismes qui, par simple chance, disposeront des caractéristiques les plus appropriées aux conditions de l'environnement se développeront mieux, les autres dépérissant relativement à eux.

En se tournant maintenant vers le cas plus réaliste d'entrepreneurs dotés d'une motivation (celle de la recherche de profit), Alchian nie la possibilité de comportements correspondant à des conditions d'équilibre optimal, puisque selon lui cet équilibre n'est connu qu'*a posteriori*. Les entrepreneurs se contentent d'avoir des comportements adaptatifs d'imitation : les firmes tentent de copier les façons de faire de leur concurrentes les plus performantes. Parfois, lorsque l'imitation est imparfaite, un nouveau procédé peut alors apparaître (une « innovation ») et s'avérer plus performant que l'original.

Nicolai Foss (1991, 1994) explique que cette négation d'une firme « en équilibre » qui avait été élaborée par Arthur C. Pigou, Joan Robinson et Edward Chamberlin, est un retour à la conception marshallienne de la firme représentative (voir aussi Scott Moss, 1984). Alchian y fait d'ailleurs explicitement allusion :

Il y a une méthode alternative [aux modèles en équivalent certain] qui traite les décisions et les critères dictés par le *système* économique comme plus important que ceux faits par les individus contenus dans le système. En prenant du recul par rapport aux arbres – le calcul d'optimisation par les individus – on peut mieux discerner la forêt des forces de marché impersonnelles. [Suite en note de bas de page :] En effet, nous allons revenir à un type marshallien d'analyse, combiné aux éléments essentiels de la théorie darwinienne de la sélection naturelle ». (Alchian, 1950, p. 213)¹⁵⁵.

Nous noterons ici que l'inscription d'Alchian dans la tradition marshallienne fournissait un cadre naturel et attendu à un exposé sous forme d'analogie biologique : « Les contreparties économiques de l'hérédité génétique, des mutations, et de la sélection naturelle sont l'imitation, l'innovation et les profits positifs », (*Ibid.*, p. 220).

¹⁵⁵ « There is an alternative method [to models assuming certainty] which treats the decisions and criteria dictated by the economic *system* as more important than those made by the individuals in it. By backing away from the trees – the optimization calculus by individuals – we can better discern the forest of impersonal market forces... In effect, we shall be reverting to a Marshallian type of analysis combined with the essentials of Darwinian evolutionary natural selection ».

L'article d'Alchian établit donc un « index » de relations analogiques qui caractérisent la firme et son fonctionnement interne, sans que cette concession à l'empirisme ne remette en cause la théorie marginale et sa valeur prédictive. Autrement dit, l'invocation de la sélection par l'environnement permet de concilier, d'une part, des aspects behavioristes de la firme habituellement négligés par la théorie marginaliste (comportements imitatifs, émergence des innovations, caractérisation d'une rationalité imparfaite) ; et, d'autre part, l'appareil analytique des économistes qui suppose des entrepreneurs idéalement maximisateurs. La sélection naturelle économique explique qu'une population de firmes sera conduite après plusieurs générations à voir disparaître les entreprises les moins performantes, tandis que subsisteront celles qui réalisent un profit positif.

Nous allons maintenant replacer l'article d'Alchian dans le contexte intellectuel de l'époque, en espérant ainsi mettre au jour des significations qui étaient présentes *en 1950* et qui ne seraient pas parvenues jusqu'à nous. Alchian plaçait-il lui-même ses travaux dans le cadre simple d'une contribution au débat sur l'analyse marginale ? Dans quelle mesure ses travaux contemporains ont-ils formé sa pensée sur le sujet ? Enfin et essentiellement, quelle était la place de la biologie dans son cadre de réflexion ? Alchian cherchait-il vraiment à renouer la relation entre économie et biologie, en sommeil depuis Marshall ?

4.1.2. La place des statistiques dans les origines de l'article

Alchian découvre les statistiques via la biologie de R. A. Fisher

En 1936, à l'Université de Stanford où il accomplissait des études d'économie, Alchian fut initié aux techniques statistiques par son professeur Allen Wallis¹⁵⁶. Alchian se souvient qu'ils n'étaient que trois étudiants à fréquenter ce cours : « [Wallis était un des] grands héros dans ma vie [...] Il nous a donné les nouvelles statistiques, modernes. Cela nous a vraiment ouvert les yeux [...] Il nous a donné les méthodes biologiques de R. A. Fisher,

¹⁵⁶ Né le 12 avril 1914 à Fresno, Californie, Alchian est issu d'un milieu modeste. Ses parents faisaient partie d'une communauté arménienne fuyant les persécutions ottomanes, établie sur la côte pacifique au tournant du siècle. Le prénom d'Alchian est donc un rappel de son identité arménienne. Bien qu'admis en 1932 à l'Université de Stanford avec une bourse de 200 dollars, faute de moyens supplémentaires, Alchian dut accomplir ses premières années d'études à Fresno College, établissement local, avant d'intégrer la prestigieuse université en 1934.

extrêmement difficiles à comprendre [...] » (Alchian, 2000)¹⁵⁷. Plus de soixante ans après, il garde le souvenir vif d'un problème particulier :

Et la fameuse dame goûtant le thé. [...] Cette dame prétendait qu'elle pouvait dire, quand vous lui serviez une tasse de thé, si vous aviez mis la crème en premier, ou si vous aviez versé le sucre en premier. Et votre problème était de tester sa capacité à faire cette distinction. Quelle expérience mettriez-vous en place, et comment ? C'était le premier problème de Wallis, et c'était un bon problème. Concevoir une expérience, tester une nouvelle hypothèse, tout ça... c'étaient les nouvelles statistiques. (Alchian, 2000)¹⁵⁸.

Les « nouvelles statistiques » de Ronald Fisher avaient été introduites aux États-Unis par Harold Hotelling, qui avait passé le second semestre de 1929 avec Fisher au laboratoire de Rothamsted en Angleterre, et gardé un contact étroit avec lui par la suite. Wallis avait été étudiant d'Hotelling à Columbia en 1935-1936 et comme le souvenir d'Alchian l'atteste, Wallis avait bien absorbé l'approche fishérienne des statistiques (Oklin, 1991 ; Smith, 1978). Le fait qu'Alchian mentionne les « méthodes biologiques » révèle le contexte de développement des statistiques à l'époque. Alors qu'aux États-Unis, les professionnels et universitaires s'intéressant aux statistiques étaient motivés avant tout par l'investigation de questions sociales, comme le montre la composition des adhérents à l'American Statistical Association (Rice et Green, 1929 ; Funkhouser, 1941), en Angleterre les statistiques avaient une connexion étroite avec l'exploration de questions biologiques. *Biometrika* restait le premier journal de la discipline, et Fisher, un des plus grands statisticiens de son temps, était également un des pères fondateurs de la synthèse néo-darwinienne. Son *Genetical Theory of Natural Selection* (1930) présentait une réinterprétation statistique de l'évolution en cohérence avec les principes de la génétique mendélienne. Enfin, Fisher avait un intérêt

¹⁵⁷ W. Allen Wallis (1912-1998) : après des études en psychologie à l'Université du Minnesota, il continua ses études au département d'économie de Chicago (1932-1935) où il établit une amitié solide avec Friedman et George Stigler, puis à Columbia où il suivit avec Friedman l'enseignement de Harold Hotelling en statistique. Il a ensuite été économiste pour le National Resources Committee à Columbia puis professeur d'économie à Stanford après un bref passage à Yale. Il dirigea le Statistical Research Group de Columbia de 1942 à 1946 avant d'intégrer l'Université de Chicago dont il devint doyen de la *Business School* en 1956.

¹⁵⁸ « And the famous lady tasting tea... The lady claimed she could tell when you gave her a cup of tea, whether you put the cream in first, or whether you put the sugar in first. And your problem was to test her ability to do that. How would you design the experiment? That was [Wallis's] first [problem], and it was a good problem. Design an experiment, test a new hypothesis and all that... that was the new statistics. », (*Ibid.*). Ce problème avait une origine bien réelle, lors d'une *tea party* qui s'était tenue quelques années auparavant à Cambridge, en Angleterre, où une invitée avait effectivement prétendu pouvoir déceler cette différence. Parmi les invités, c'est R. A. Fisher qui proposa de mettre en place une expérience pour tester cette prétention (Salsburg, 2002). Je remercie Alice E. Obrecht pour son assistance dans la transcription des citations de l'entretien audio de Alchian (2000).

soutenu pour les problèmes statistiques liés aux questions d'hérédité, en rapport avec ses vues eugénistes.

Inévitablement, l'importation des statistiques de Fisher en sciences sociales portait la trace du contexte biologique dans lequel nombre de problèmes statistiques avaient leur origine. Le *Statistical Methods for Research Workers* (1925) de Fisher, qui fit l'objet de 14 éditions en langue anglaise, et qui était destiné originellement à être une introduction pour les biologistes, trouva un public dans une plus large communauté scientifique (Salsburg, 2002, p. 38). La préface de l'éditeur indiquait qu'en effet, « des progrès remarquables sont maintenant observés dans les domaines de la physiologie générale, de la biologie expérimentale, et parmi les applications de principes biologiques à des problèmes économiques ». (Fisher, 1932, p. v). Cela signifie que des économistes tels qu'Alchian, qui étaient la première génération à apprendre les statistiques de Fisher, lurent probablement son *Statistical Methods for Research Workers*, dans lequel la loi de Poisson était illustrée par une application à des « organismes motiles, » ou la distribution binomiale était étudiée au moyen d'une discussion de données sur les taux de masculinité (*sex ratio*)¹⁵⁹.

Cela montre amplement qu'en apprenant les statistiques, Alchian était inévitablement confronté à la biologie. À travers les lentilles fishériennes, la vision qu'Alchian eut du darwinisme n'était *pas* celle d'une théorie expliquant les complexités de l'*économie de la nature*, avec la description détaillée de l'environnement physique et des interactions entre espèces, le tout formant un écosystème intégré. Plutôt, le darwinisme de Fisher traitait de populations d'individus caractérisées par des paramètres démographiques définis statistiquement (les paramètres majeurs étant les taux de natalité et de mortalité, le « paramètre malthusien »), déterminant leur développement en expansion ou vers l'extinction. Ce darwinisme illustre comment l'approche statistique pouvait éclairer l'agencement complexe, apparemment ordonné et stable, créé par les espèces en constante

¹⁵⁹ C'était effectivement le cas d'Alchian, qui fournit davantage d'indication sur sa familiarité avec les concepts biologiques dans un essai publié récemment. Le lapsus qu'il fait en mentionnant le titre de l'ouvrage de Fisher est révélateur : « J'ai eu la chance d'avoir un père qui m'a fourré le nez dans l'*Origine* de Darwin dès le lycée. Ensuite, à l'université, j'ai eu un cours de biologie qui ne parlait que de Darwin et de l'évolution. Enfin, au niveau maîtrise, j'ai eu la chance de travailler avec le Professeur Wallis, qui m'a fait connaître le *Statistical Methods for Biological Research* [sic] de R. A. Fisher [...] » (Alchian, 1996, pp. xxiii-xxiv). Il est probable qu'Alchian étudia également un autre manuel important de Fisher, *The Design of Experiment* (1935). En effet, le deuxième chapitre de ce livre illustre les principes de l'expérimentation par l'exemple d'une « expérience psychophysique, » qui consistait en « une dame déclarant qu'elle pouvait, en goûtant une tasse de thé au lait, faire la différence entre un thé versé avant ou après le nuage de lait dans la tasse ». (Fisher, 1935, p. 13).

évolution, tout en reconnaissant pleinement la nature stochastique et indéterminée des processus génétiques.

On peut déjà entrevoir que cet exercice est semblable à celui accompli par Alchian dans son article sur la sélection naturelle économique, dans lequel Alchian prétendait expliquer l'existence d'une industrie uniformément constituée de firmes maximisatrices, tout en reconnaissant l'existence de comportements erratiques au niveau de la firme individuelle – et ce, au moyen d'un argument statistique.

De son propre aveu, Alchian n'avait pas développé un grand intérêt pour le sujet de sa thèse en économie, et il trouva bien plus stimulants les travaux en statistique qu'il accomplit lorsque la Seconde Guerre mondiale éclata. Il fut engagé dans l'Armée de l'Air à Fort Worth. Là, il appliqua directement ce qu'il avait appris de Wallis, en créant des tests et des procédures pour la sélection et le placement des recrues dans les équipages d'avion. Libéré de ses obligations militaires avec le grade de capitaine, il trouva un poste en tant que professeur associé à UCLA, à quelques kilomètres de Santa Monica, où la RAND était fondée la même année¹⁶⁰.

La période de formation d'Alchian nous apprend donc l'origine de l'analogie évolutionnaire qu'il déploiera dans son article de 1950 : le darwinisme était une théorie qui lui était familière, en tant que lieu d'incubation des théories statistiques les plus récentes. Cependant, nous avons bien vu que c'est le pouvoir analytique des statistiques qu'Alchian retenait de Fisher, la théorie évolutionnaire restant un « terrain », une « application, » pouvant être détachée des théorèmes statistiques sous-jacents. Nous allons maintenant examiner de quelle façon la carrière d'Alchian à la RAND renforça son intérêt pour l'analyse statistique, le contexte initial dans lequel Alchian avait appris les statistiques – celui de la biologie évolutionnaire – étant remplacé par le contexte militaire.

Les travaux statistiques d'Alchian en économie de la défense

Alors que les groupes de recherche opérationnelle développés pendant la Seconde Guerre mondiale étaient dissous les uns après les autres, les scientifiques retrouvaient leurs

¹⁶⁰ La thèse d'Alchian était intitulée « Some observations on the contemporary analyses of the effects of a general change in money wage rates » (Hounshell, 2000, p. 296n). Dans l'Air Force, Alchian semble avoir donné pleine satisfaction : « Alchian a écrit quatre chapitres sur les méthodes statistiques employées par le Programme de Psychologie de l'Army Air Force ; sa contribution est remarquable par sa présentation de concepts les plus récents, de façon étonnamment claire et ramassée », (Davis, 1948, p. 560).

occupations civiles. Mais la transition vers la guerre froide fut si abrupte que certains regrettèrent qu'une expérience couronnée de succès ne puisse être poursuivie sous une forme ou une autre. Le projet RAND de l'US Air Force (appelée alors Army Air Forces) fut créé en mai 1946 précisément pour accueillir des scientifiques et leur permettre de travailler dans une structure permanente sur des problèmes militaires¹⁶¹.

À une conférence qui se tint du 14 au 19 septembre 1947 pour recruter des chercheurs en sciences sociales pour RAND, Alchian était, avec Hitch, un des rares économistes présents. Hitch fut nommé directeur de la Division économique de RAND et Alchian fut « le premier économiste à mener une activité de recherche régulière à la RAND Corporation » (Enke, 1967, p. 74)¹⁶².

Alchian s'intéressa à la fiabilité statistique des courbes d'expérience mises en évidence dans la production aéronautique, formalisant pour la première fois un thème d'étude développé initialement par Theodore Wright, un collègue de Jacob Viner à Chicago dans les années 30¹⁶³. L'étude d'Alchian portait sur une population de 22 modèles d'avions produits sur des lieux spécifiques pendant la Seconde Guerre mondiale. Les courbes d'expérience prévoient que la quantité de travail nécessaire pour produire le nième avion est inférieure à celle nécessaire pour produire l'avion précédent.

Alchian a expliqué que la façon dont le problème était posé, dans un contexte très concret plutôt que dans un cadre abstrait, fut déterminante, car « en examinant un problème réel, et en essayant de lui trouver une solution pertinente, j'ai commencé à réaliser que nous devons le comprendre plus complètement » :

À la RAND, nous avons commencé à examiner les coûts de production de différentes sortes de moteurs et de pièces. J'ai commencé à travailler à la mesure des coûts, parce que c'étaient des avions coûteux. J'ai lu la littérature, et je n'arrivais pas vraiment à comprendre ce dont ils parlaient. [...] J'ai lu la littérature des ingénieurs sur les coûts, et ils obtenaient des résultats [...] contraires aux principes économiques. Ils avaient des coûts marginaux décroissants, ils les appelaient littéralement des coûts marginaux décroissants. Bon, tout économiste sait que les coûts marginaux sont toujours croissants, ils ne diminuent pas ! Mais ces ingénieurs...

¹⁶¹ Le projet RAND fut transformé en une organisation indépendante en 1948 sous le nom de RAND Corporation. La thèse de David Jardini (1996) reste à ce jour l'étude historique la plus riche sur la RAND jusqu'en 1970. Voir également Fred Kaplan (1984), R. Leonard (1991) et Mirowski (1999, 2002b).

¹⁶² Alchian y servit comme consultant de 1947 à 1949, y passant tous ses après-midis et presque tous ses samedis. Il en devint formellement employé en 1949, jusqu'en 1960. Après quoi, Alchian resta encore quatre ans à la RAND, de nouveau en qualité de consultant (Hounshell, 2000).

¹⁶³ Les travaux d'Alchian commencés en 1948 furent diffusés sous la forme de mémorandums de la RAND en 1949-1950 mais ne firent l'objet d'une publication qu'en 1963 dans *Econometrica*, les données sur lesquelles il s'appuyait étant gardées secrètes jusque-là.

Non seulement ces coûts étaient-ils décroissants, mais ils chutaient de 20% à chaque fois que vous doubliez la production ! Ca s'appelle la courbe à 80%. [...] J'ai dit à Charles Hitch : 'Regarde ces données ! Regarde ce qu'on obtient !' Il m'a répondu : 'C'est intéressant. Et bien, il y a quelque chose qui cloche.' (Alchian, 2000)¹⁶⁴.

Avec son article coécrit avec Hall en 1938, Hitch avec une certaine expérience du décalage entre les hypothèses traditionnelles de l'économie et les données empiriques. La solution d'Alchian consista à reformuler l'hypothèse des économistes. Il mit en avant le fait que les variations de quantités produites avaient deux sources distinctes : le rythme du processus de production ou la longueur de la période de production. Dans le premier cas, on observe des coûts marginaux croissants (possiblement dus à des non linéarités dans le procès physique de production), alors qu'ils seront décroissants dans le second cas (en raison d'un phénomène d'apprentissage), qui correspond à l'énigme de la « courbe des 80% » qu'Alchian avait rencontré dans la littérature technique¹⁶⁵.

Ce résultat était solide, parce qu'il résolvait la contradiction apparemment inexplicable entre la théorie économique et des faits bien établis. L'interprétation d'Alchian donnait une pleine reconnaissance à ces faits et affinait même la signification à leur donner, tout en sauvegardant une hypothèse centrale de l'économie néoclassique, reformulée en la rendant plus cohérente avec la réalité observée. On doit garder à l'esprit que c'est précisément le genre de résultat qu'Alchian obtiendra avec son article sur la sélection naturelle économique : fournir une défense analytique d'une hypothèse centrale de l'analyse marginale contre le défi posé par les études empiriques sur le comportement des entrepreneurs, en rendant compte de ces observations apparemment contradictoires plutôt qu'en leur déniaient une quelconque pertinence.

¹⁶⁴ « In RAND, we began to look at the cost of producing different kind of engines and parts. I started to work on the measurements of costs, because they were costing airplanes. I go look at the literature, and I could not quite understand what they were talking about... I looked at the engineering literature on costs, and we were getting results... contrary to economic principles. They had falling marginal costs, they literally called them falling marginal costs. Now, any economist knows that marginal costs always are rising, they don't fall! But here these engineers... Not only were they falling, they were falling at 20% every time you double the output! [It is] called the 80% curve. What did Charlie Hitch... that's Hitch... [I said to him] 'Look at these data! Look at what we do!' He said, 'That's interesting. Well, something is wrong.' » (Alchian, 2000)

¹⁶⁵ Dans la version publiée de ses travaux, Alchian supprima les références au contexte original de sa réflexion. Il n'est plus fait mention d'avions, mais de « production automobile et de coûts d'impression ». Le papier fut publié dans un ouvrage en hommage à un de ses anciens professeurs à Stanford (Alchian, 1977 [1959]), avec un remerciement à « William Meckling de la RAND Corporation ». La courbe d'apprentissage, aussi appelée « courbe d'expérience » ou « courbe de progression, » a été rendue populaire à la fin des années 60 par le Boston Consulting Group qui l'a employée pour des analyses de management stratégique.

Toujours sur les courbes d'apprentissage dans la production d'avions, les recherches d'Alchian soulevèrent une autre incompatibilité entre modèles économiques et la réalité qu'ils étaient censés expliquer et cela allait le mener à formuler une conclusion importante sur la place de l'incertitude dans la théorie économique. Les courbes d'apprentissage étaient un phénomène suffisamment connu pour que les entreprises sous contrat avec l'US Air Force les utilisent pour prédire l'amplitude de la chute des coûts de production de leurs avions au fil des années. Ces courbes étaient typiquement dérivées d'équations du type :

$$\log_{10} m = a + b \log_{10} N$$

avec m , le travail direct par livre nécessaire à la production du N^e avion.

Alchian testa cette relation. Il arriva à la conclusion que, pour une production considérée de 1 000 avions, les courbes d'expérience de ce type étaient affectées d'une erreur moyenne de 25 % dans leurs prévisions (Alchian, 1963, p. 679). Ce résultat n'amena pas Alchian à remettre en cause la robustesse de la relation testée (« Les résultats font douter qu'une autre relation décrive mieux le phénomène d'apprentissage », [*Ibid.*, p. 692]), mais le conduisit à insister sur l'incertitude fondamentale de tels exercices de prévision. Ici encore, Alchian se rapprochait du scepticisme de Hitch et Hall sur la possibilité d'une théorie du choix rationnel¹⁶⁶. Il notait que certaines hypothèses de départ privilégiées par le modélisateur étaient fatalement infirmées au cours du processus de production. Le rôle de l'analyste est alors de prévenir le décideur de l'étendue de l'incertitude affectant le processus, avant que la décision ne soit prise. En effet, une décision fiable ne peut être prise que dans la mesure où les possibilités qui se proposent sont suffisamment distinctes, au-delà de la zone d'erreur estimée pour chacune.

On observera que cette réflexion d'Alchian en 1948-1949 était identique à celle qui fondait son rejet d'une possible maximisation *ex ante* dans son article de 1950 :

En situation d'incertitude, par définition, chaque action qui peut être choisie est identifiée avec une *distribution* de résultats possibles, et non pas avec un résultat unique. Implicite dans la notion d'incertitude, il y a cette conséquence que ces distributions de résultats potentiels se chevauchent. [...] Ainsi, l'incertitude est définie ici comme le phénomène qui produit des distributions se chevauchant [...] Supposons qu'une distribution a une plus grande 'moyenne' mais une dispersion plus grande, de telle façon qu'elle peut conduire à des profits ou des pertes plus élevés, et qu'une autre a une 'moyenne' plus faible, et une dispersion elle aussi

¹⁶⁶ On notera que dans la version publiée de l'étude, figure un remerciement adressé « à Charles Hitch, qui a encouragé et aidé cette étude ». Alchian (1963, p. 679).

plus faible. Laquelle est la distribution maximum ? C'est une question insensée [...] (Alchian, 1950, p. 212)¹⁶⁷.

Alchian se hâtait d'ajouter, « se demander quelle distribution est optimale n'est pas insensé ». Mais comme son implication dans les études d'analyse des systèmes à la RAND lui avait appris, cela ne faisait que transformer la question en celle de savoir selon quel critère une distribution seraient jugée optimale ou non.

L'analyse des systèmes était une méthode d'analyse intégrée, qui allait devenir la marque de fabrique de la RAND dans les années 50, synonyme de rigueur scientifique et de froide objectivité. Rendus confiants par les succès de la recherche opérationnelle pendant la Seconde Guerre mondiale et par le développement à un rythme rapide de techniques prometteuses telles que la théorie des jeux ou la programmation linéaire, les analystes des systèmes pensaient qu'une « science de la guerre » était à portée de main. L'incertitude, à la fois technologique et politique, était une menace sérieuse à leur espoir.

Suite à l'échec d'une étude qui avait mobilisé tous les départements de la RAND pendant deux ans, une discussion s'ouvrit sur le critère à employer pour comparer la valeur et l'intérêt de systèmes différents. Alchian était directement impliqué dans la recherche d'un tel critère. Il était devenu conscient de combien l'incertitude affecterait la production et le coût des avions et cela l'avait convaincu que des techniques de maximisation plus puissantes étaient sans pertinence pour la recherche d'un critère d'évaluation (Hounshell, 2000, p. 260). C'est précisément la façon dont il présentait le problème de la maximisation dans son article sur la sélection naturelle économique :

En présence d'incertitude [...] il n'y a pas de critère significatif permettant de sélectionner une décision qui 'maximisera les profits.' Le critère du profit maximum n'a pas de sens comme base de *sélection* d'une action qui, en fait, résultera en des profits plus élevés que ceux liés à une autre action. (Alchian, 1950, p. 212)¹⁶⁸.

¹⁶⁷ « Under uncertainty, by definition, each action that may be chosen is identified with a distribution of potential outcomes, not with a unique outcome. Implicit in uncertainty is the consequence that these distributions of potential outcomes are overlapping... Thus uncertainty is defined here to be the phenomenon that produces overlapping distributions of potential outcomes... Suppose one has the higher 'mean' but a larger spread, so that it might result in larger profits or losses, and the other has a smaller 'mean' and a smaller spread. Which one is the maximum? This is a nonsensical question... »

¹⁶⁸ « In the presence of uncertainty... there is no meaningful criterion for selecting the decision that will 'maximize profits'. The maximum-profit criterion is not meaningful as a basis *for selecting* the action which will, in fact, result in an outcome with higher profits than any other action would have ».

Comme nous le savons, la solution imaginée par Alchian à ce problème était le *survival argument*, dont la logique garantissait qu'étant donnée une population suffisamment large de firmes, celles réalisant des profits positifs distanceraient leurs rivales moins performantes, si bien qu'après un temps suffisamment long, l'industrie n'était plus composée que de firmes maximatrices. Avant d'examiner dans quelle mesure cette analogie, qui apparemment ancre solidement l'économie à la biologie, était moins biologique que statistique de nature, nous revenons sur la conclusion principale de cette partie.

Nous venons de voir que le problème traité dans l'article d'Alchian en 1950, celui de l'incertitude et de la menace qu'elle constitue à l'hypothèse de maximisation des profits, n'avait pas pour origine une réflexion sur les rapports entre économie et biologie. La réflexion d'Alchian était plutôt nourrie par sa double identité d'*économiste de la défense* et de *statisticien*. Ses activités à la RAND l'avaient *entraîné* à envisager sérieusement les écarts existant entre des hypothèses classiques de la théorie économique et les « faits têtus » présentés par les ingénieurs. Il avait perçu l'incertitude comme un problème affectant les décisions économiques de marges d'erreur conséquentes et irréductibles, et menaçant d'impotence l'analyse des systèmes. Son article de 1950, écrit alors que le « problème du critère » était vivement débattu dans le département d'économie de la RAND, reflète son admission que l'incertitude rendait à la fois les entrepreneurs évoluant dans une firme, ou les analystes des systèmes répondant à une étude de l'Air Force, incapables d'aboutir à une solution optimale.

Alchian reconnaissait que, pour l'estimation du coût de production des avions comme pour le calcul des coûts en entreprise, l'incertitude anéantissait l'espoir de caractériser ce qu'est une décision rationnelle, si cela signifie déterminer le résultat maximum. Il n'avait pas la ressource de se tourner vers des analyses en « équivalent certain, » car cela serait revenu à faire l'hypothèse de ce qu'il avait précisément pour tâche de résoudre (« supposer la réponse » [*Ibid.*, p. 213]), lorsque la raison d'être de la RAND était précisément de fournir des réponses originales pouvant orienter des décisions opérationnelles. Alchian aurait pu adopter la définition de l'incertitude popularisée par Frank Knight, qui la définissait précisément comme étant hors de portée d'une représentation statistique. Mais Alchian avait une solide formation en statistiques et à travers l'exemple positif de Fisher éclairant des problèmes classiques de biologie grâce à une approche statistique, il était confiant que les statistiques apporteraient des résultats également positifs en économie.

La biologie avait donc été un vecteur donnant accès à Alchian aux statistiques développées par Fisher, mais une fois sa carrière militaire entamée, Alchian retint les outils statistiques sans essayer d'approfondir d'éventuels rapports entre sa propre discipline et la biologie des ouvrages de Fisher. Pourtant, si nous avons montré que le traitement statistique de l'incertitude, et non un rapprochement entre économie et biologie, constituait le cœur de l'article d'Alchian, il reste à examiner dans quelle mesure l'analogie évolutionnaire était ou non au centre de la solution apportée au problème de la maximisation. Nous verrons que l'analogie évolutionnaire reste bien à l'arrière-plan et qu'à une formulation statistique du problème de l'incertitude, Alchian apporta une solution elle aussi de nature statistique.

4.2. Un argument statistique qui se prête à des interprétations opposées

4.2.1. Une analogie avec la thermodynamique

Alchian introduisait son analyse par le cas hypothétique d'entrepreneurs n'étant doués d'aucune capacité de prédiction. Dans ce cas, ce sont nécessairement les circonstances fortuites de l'environnement qui détermineront si les entrepreneurs obtiennent ou non des profits positifs à la période suivante. En négligeant volontairement les explications téléologiques du comportement de la firme, Alchian pouvait assimiler l'ensemble des firmes à des particules aux mouvements aléatoires et indépendants, ce qui l'autorisait ensuite à développer une analyse statistique. Si Alchian illustrait son argument principal par une analogie biologique, il présentait également une analogie dénuée de toute référence à la biologie, empruntée au mathématicien et statisticien français Emile Borel :

Imaginons deux millions de Parisiens, jouant à pile ou face deux par deux, le but étant de parvenir à une égalité. Chaque paire joue jusqu'à ce que le gagnant du premier jet de pièce soit rejoint en nombre de victoires par l'autre joueur. Supposant un jet de pièce par seconde, pendant une journée de huit heures, au bout de dix ans il resterait encore, en moyenne, près de cent paires inégales en nombre de victoires ; et si les joueurs assignent le jeu à leurs descendants, une douzaine jouera encore après mille ans ! L'implication est évidente. Supposons qu'une affaire commerciale soit toujours en opération après cent ans. Doit-on exclure la chance et la bonne fortune comme les facteurs essentiels produisant la survie de long terme de l'entreprise ? (*Ibid.*, p. 215)¹⁶⁹.

¹⁶⁹ « Suppose two million Parisians were paired off and set to tossing coins in a game of matching. Each pair plays until the winner on the first toss is again brought to equality with the other player. Assuming one toss per second for each eight-hour day, at the end of ten years there would still be, on the average, about a hundred-odd pairs; and if the players assign the game to their heirs, a dozen will still be playing at the end

Cette analogie rassemblait deux sous-analogies. Les firmes sont ici considérées comme des particules élémentaires « secouées » de façon répétitive à un niveau microscopique, l'industrie étant l'état macroscopique résultant de cette agitation moléculaire. Le comportement des firmes était donc fondamentalement non déterministe, leur prochain mouvement n'étant pas calé sur une trajectoire de maximisation, donnant ainsi crédit à l'observation de Hall et Hitch du caractère sub-optimal des règles de décision des entrepreneurs.

Pour autant, Alchian ne renonçait pas à la perspective d'un compte rendu déterministe du comportement d'une firme représentative. En effet, la mécanique statistique, qui avait profondément transformé la physique de la fin du dix-neuvième siècle, avait montré qu'il était possible de réconcilier l'indétermination du niveau microscopique et le déterminisme des propriétés du système macroscopique, répondant aux lois de la mécanique classique. De ce point de vue, il devient non problématique d'admettre que le comportement des entrepreneurs n'est pas conforme à la règle de la tarification marginale. Ils suivent leurs propres règles idiosyncratiques de tarification et de production, comme les molécules d'un gaz se déplaçant de façon imprévisible. Ainsi, les études révélant les comportements erratiques des entrepreneurs cessent de constituer une menace à la découverte de caractéristiques générales d'une firme représentative – elles peuvent même être vues comme autant de confirmations d'un fonctionnement normal de l'industrie. Alchian était bien conscient des avantages de cette analogie physique :

Il n'est même pas nécessaire de supposer que chaque firme agit comme si elle possédait les diagrammes conventionnels et connaissait les principes analytiques employés par les économistes pour établir les conditions optimales, d'équilibre. Les atomes et les électrons ne connaissent pas les lois de la nature ; le physicien n'entreprend pas d'apprendre à l'atome un schéma d'action volontariste basé sur les lois de la conservation de l'énergie, etc. Le fait qu'un économiste s'intéresse à des êtres humains doués de raison et d'ambitions n'autorise pas *automatiquement* à imputer à ces humains le degré de clairvoyance et les motivations que l'économiste requiert pour son analyse habituelle en tant qu'observateur ou 'oracle'. La similitude entre cet argument et la mécanique statistique de Gibbs, ainsi que l'évolution biologique, n'est *pas* une simple coïncidence. (*Ibid.*, p. 216n)¹⁷⁰.

of a thousand years! The implications are obvious. Suppose that some business had been operating for one hundred years. Should one rule out luck and chance as the essence of the factors producing the long-term survival of the enterprise? »

¹⁷⁰ « It is not even necessary to suppose that each firm acts as if it possessed the conventional diagrams and knew the analytical principles employed by economists in deriving optimum and equilibrium conditions. The atoms and electrons do not know the laws of nature; the physicist does not impart to teach atom a willful scheme of action based on laws of conservation of energy, etc. The fact that an economist deals

Le fait que les caractéristiques de la firme représentative soient celles prévues par l'analyse marginale nécessitait un deuxième argument.

Dans l'expérience de pensée de Borel, la sélection est représentée par la règle arbitraire selon laquelle une paire de joueurs se retire du jeu lorsqu'un joueur rejoint le score de son partenaire. Alchian se tournait vers la sélection naturelle économique pour trouver une notion plus élaborée de la sélection. S'agit-il alors d'une entrée finalement plus substantive de la biologie dans le raisonnement, après une argumentation qui jusqu'ici empruntait plutôt à la statistique ? Cela reste discutable. En effet, le concept de sélection naturelle avait été reconceptualisé par Fisher comme un processus d'élimination de la variance *statistique* de la valeur sélective génétique : une population d'individus, hétérogènes du point de vue de leur valeur sélective, serait conduite à un état d'équilibre dans lequel l'individu le plus performant au regard de l'environnement aurait diffusé ses caractéristiques à l'ensemble de la population. Ce processus tend à diminuer la variance totale de la valeur sélective dans la population, jusqu'à l'annuler. Une fois que chaque individu a la même valeur sélective, par définition, l'évolution prend fin (c'est le théorème fondamental de la sélection naturelle de Fisher).

Quand Alchian suggérait que les firmes réalisant des profits négatifs finiraient par sortir de l'industrie, menant ainsi à un équilibre où l'industrie ne serait composée que de firmes efficaces, il retrouvait le processus décrit par le théorème de Fisher. Cette analogie biologique est liée, et en fait dérive partiellement, de l'analogie physique étudiée précédemment. Comme les philosophes et historiens de la biologie l'ont noté, le concept de sélection naturelle de Fisher dérivait de la mécanique statistique :

Fisher [...] essayait de comprendre la dynamique d'énormes ensembles de gènes dans une population, plutôt que le chemin régulier emprunté par un gène isolé. Il le fit en important en

with human beings who have sense and ambitions does not *automatically* warrant imparting to these humans the great degree of foresight and motivations which the economist may require for his customary analysis as an outside observer or 'oracle.' The similarity between this argument and Gibbsian statistical mechanics, as well as biological evolution, is *not* mere coincidence ». Voir également la note accompagnant une vision révisée de son article, qu'Alchian envoyait à Milton Friedman, qui évaluait son papier pour le *Journal of Political Economy* : « Fondamentalement, le papier semble représenter une tentative d'intégrer dans l'analyse économique ces méthodes utilisées dans d'autres sciences (la mécanique statistique et l'adoption évolutionnaire en biologie), dans un effort d'explication et de prévision de l'ordre apparent du comportement économique, en dépit de l'incertitude et de la diversité des motivations ». Alchian à Friedman, 10 novembre 1949, Boîte 018, Dossier « 19 Alchian ». Milton Friedman Papers, Hoover Institution Archives (par la suite : **MFH**). Je remercie Béatrice Quaeset-Cherrier et Philip Mirowski de m'avoir fourni une copie de cette lettre.

biologie évolutionnaire des modèles pris de la mécanique statistique et de la thermodynamique. [...] C'est-à-dire que Fisher examinait la trajectoire des gènes dans le même esprit probabiliste que celui avec lequel Maxwell, Boltzmann et Gibbs examinaient des ensembles de molécules d'un gaz (Depew et Weber, 1995, pp. 243-244)¹⁷¹.

Alors que dans le modèle évolutionnaire de Fisher la force motrice était la valeur sélective génétique, chez Alchian, les profits jouaient ce rôle¹⁷². Les firmes dont les pratiques de tarification et de production se rapprochent le plus des prescriptions de l'analyse marginale triompheront de celles qui adoptent des politiques moins efficaces. En moyenne et à long terme, elles réaliseront (par définition) des profits plus élevés, ce qui leur permettra de se développer, tandis que les autres verront leur activité menacée et finiront par disparaître. Ce modèle où c'est le hasard qui gouverne l'évolution était, du point de vue d'Alchian, la version « extrême » d'une analyse généralisée et plus réaliste prenant en compte les comportements conscients (non aléatoires) des entrepreneurs, étudiés dans les dernières sections de l'article de 1950.

En premier lieu, imiter les concurrents à la performance plus élevée est une règle d'action plausible pour des entrepreneurs qui tentent de faire face à l'incertitude. Les processus d'essai et erreur sont un autre type de comportement adaptatif qui peut faire progresser les firmes, de façon non aléatoire, vers un optimum (au moins local). Même des comportements d'imitation infructueux peuvent mener à l'émergence d'innovations, ce qui montrait l'importance des traits comportementaux des entrepreneurs dans l'établissement d'un équilibre final. Cela semblerait contredire l'accent qu'Alchian avait mis précédemment sur le hasard comme seul moteur de l'évolution de l'industrie vers un état plus efficient. Et pourrait signaler qu'après tout, le modèle de base avec des firmes aux mouvements aléatoires n'était qu'une construction provisoire devant finalement céder la place à un modèle évolutionnaire plus développé. Alchian indiquait clairement que ce n'était pas sa vision :

¹⁷¹ « Fisher [...] sought to understand the dynamics of enormous arrays of genes in a population, rather than the casual pathways of single genes. He did this by importing into evolutionary biology models taken from statistical mechanics and thermodynamics. [...] Fisher, that is, tracked the trajectories of genes in the same probabilistic spirit in which Maxwell, Boltzmann, and Gibbs tracked arrays of gas molecules ». François Jacob avait déjà remarqué : « Avant Boltzmann et avant Gibbs, Darwin adopte déjà l'attitude qu'imposera la mécanique statistique... Toute la théorie de l'évolution repose sur la loi des grands nombres... » (cité par Ege, 1988, p. 483).

¹⁷² M. J. S. Hodge (1992) était de façon convaincante la thèse selon laquelle on doit faire une « double lecture de l'univers de Fisher, » reflétant l'influence de « deux héros » de Fisher sur ses travaux : Boltzmann, le fondateur de la mécanique statistique, et Darwin.

Le comportement individuel dérivant d'un certain degré de clairvoyance et de motivation n'implique pas nécessairement une structure collective des comportements qui soit différente de la variété globale d'actions associée à une sélection aléatoire des actions. Là où il y a de l'incertitude, les opinions et les jugements de personnes, même fondés sur les meilleurs éléments disponibles, seront différents entre eux. Aucune de ces personnes ne fera peut-être de choix en jouant à pile ou face, et pourtant l'*ensemble* agrégé des actions des participants pourra être impossible à distinguer de l'ensemble des actions individuelles qui seraient sélectionnées au hasard. (Alchian, 1950, p. 216)¹⁷³.

L'argument central, qui garantit le résultat d'une industrie composée de firmes maximisatrices, est donc bien statistique de nature. Même en présence de comportements adaptatifs, c'est en raison de l'indépendance et de l'indétermination des décisions individuelles qu'on peut prédire avec confiance qu'au niveau agrégé, les particularités individuelles n'auront pas d'incidence, et que l'état final sera bien celui où les firmes inefficaces auront disparu, les firmes survivantes ayant un comportement dont l'analyse marginale saisira les caractéristiques essentielles.

4.2.2. Une défense de l'optimisation aussi bien que de l'évolutionnisme

Une fois reconnu que l'argument d'Alchian reposait sur une logique statistique, il devient possible de proposer une nouvelle explication à la double postérité de l'article. La formulation dans les termes d'une analogie biologique suggérait naturellement l'ouverture d'une voie évolutionnaire en économie. Sur un mode rappelant la proposition de Veblen au siècle précédent, la thèse d'Alchian suggérait de s'intéresser à un niveau désagrégé aux interactions entre une multitude de firmes, et étudier leurs trajectoires imprévisibles, engendrées par des effets de causalités cumulées. C'est la voie qui sera poursuivie par Nelson et Winter, examinée au chapitre 6. Mais il était également possible de faire de l'argument de la sélection naturelle économique une défense de l'hypothèse de maximisation. Cette lecture non évolutionnaire de la thèse d'Alchian s'est développée en trois temps, avec les contributions d'Enke (1951), Friedman (1953), puis Becker (1962).

¹⁷³ « [I]ndividual behavior according to some foresight and motivation does not necessarily imply a collective pattern of behavior that is different from the collective variety of actions associated with a random selection of actions. Where there is uncertainty, people's judgments and opinions, even when based on the best available evidence, will differ; no one of them may be making his choice by tossing coins; yet the aggregate *set* of actions of the entire group of participants may be indistinguishable from a set of individual actions, each selected at random. »

Enke considérait que « l'analyse de la viabilité » (*viability analysis*) proposée par Alchian permettait plus que la simple caractérisation des seuls états agrégés de firmes¹⁷⁴. Si une industrie est le résultat de la somme des comportements des firmes, alors chacune des firmes adoptait un comportement représentatif de cet état agrégé – dont la dynamique n'était pas évolutive, mais représentée par des modèles d'optimisation (Enke, 1951, p. 567). Cette proposition, très proche de celle d'Alchian, marquait pourtant un pas décisif vers la fermeture de l'approche évolutionnaire suggérée par l'article de ce dernier. En effet, Alchian reconnaissait qu'au niveau microéconomique (celui de la firme), l'incertitude rendait caduque la notion même de maximisation. La proposition d'Enke suggérait d'ignorer cette distinction entre l'état de l'industrie et l'état des firmes. L'économiste pouvait faire « comme si » chacun des entrepreneurs était capable de comportements maximisateurs (*Ibid.*). Cela faisait de la sélection naturelle économique une défense de l'hypothèse de maximisation en économie, à l'opposé de ce que la lecture évolutionnaire de l'article qui fut développée par Nelson et Winter.

Cependant, un certain nombre d'obstacles s'opposaient à une telle perspective. Enke, qui appartenait aussi au département d'économie de la RAND, reconnaissait comme Alchian que le problème du critère de sélection d'une action maximisant un résultat était sans solution. Plusieurs candidats étaient possibles (de l'utilité espérée au minimax), sans qu'il soit possible de trouver une méthode prescrivant absolument l'un d'entre eux. Il était nécessaire d'envisager une concurrence intense et se placer dans un long terme pour que seules les firmes maximisatrices ne survivent et que l'analyse de la viabilité puisse alors s'appliquer dans toute sa rigueur.

Or, comme l'avait déjà relevé Alchian (1950, p. 219) le long terme « n'est jamais atteint en pratique » (Enke 1951, p. 571), ce qui laisse la possibilité que des firmes réalisent des profits positifs (plutôt que nuls), et induit également que l'industrie à un moment donné comprend certaines firmes qui seraient destinées à disparaître à long terme, mais qui ne le sont pas encore. De plus, si l'environnement change de façon rapide et imprévu, « certaines firmes mal gérées pourront survivre, et d'autres bien gérées vont disparaître ».

¹⁷⁴ Enke (1916-1974) obtint sa licence d'économie à Stanford et son doctorat en 1943 à Harvard. Recruté par Alchian à la RAND en 1948, il créa la division « logistique » au sein du département d'économie. Son article de 1951 étudiait l'analyse de la viabilité en essayant d'en faire un soutien à la concurrence monopolistique d'Edward Chamberlin (avec lequel Enke avait étudié à Harvard) contre la concurrence imparfaite de Joan Robinson.

(*Ibid.*, p. 572). Enke considérait qu'en dépit de ces entraves à la sélection des firmes maximisatrices et à l'élimination des autres, l'économiste restait justifié à procéder dans ses analyses comme si les firmes étaient maximisatrices. Ce point de vue était déjà plus favorable à l'hypothèse de maximisation que ne l'était l'article d'Alchian, mais montrait encore des réserves sur la validité générale de cette interprétation. Friedman ne retint pas ces réserves.

L'essai de Friedman (1953) défendait un irréalisme méthodologique. En réponse aux critiques qui mettaient en avant le manque de validité empirique de l'analyse marginale, Friedman répliquait qu'une théorie ne doit pas être jugée d'après le réalisme de ses postulats, mais seulement en fonction de la pertinence empirique de ses conclusions dérivées. Les postulats d'une théorie sont par nature simplificateurs et en désaccord avec la réalité que la théorie prétend expliquer et prédire. En effet, une théorie qui répliquerait exactement tous les traits de la réalité serait une reproduction à l'échelle, le rendant inutile en pratique : « Une [théorie], pour être importante, doit par conséquent avoir des postulats empiriquement faux [...] » (Friedman, 1995, p. 11). Cette proposition de Friedman s'appuyait sur une analogie avec un joueur de billard, et celle de l'orientation optimale d'une feuille d'arbre au soleil¹⁷⁵.

Le talent d'un maître du billard ne dépend pas de sa connaissance des lois complexes gouvernant le mouvement des corps, ni de sa capacité à calculer en pratique la trajectoire optimale de son coup. Pourtant, « il n'est pas déraisonnable de penser que d'excellentes prévisions pourraient naître de l'hypothèse que ce maître joue ses coups *comme s'il* connaissait » ces formules mathématiques (Friedman, 1995, p. 16). En d'autres termes, l'ignorance des conditions *réelles* de réalisation des coups parfaits du joueur de billard ne diminue pas l'utilité d'une théorie dont les postulats sont pourtant nécessairement irréalistes.

¹⁷⁵ Contrairement à ce que l'ordre chronologique des parutions laisse penser, il semble bien que Friedman ait employé cette analogie darwinienne avant son contact avec l'article d'Alchian. Hammond (2004) a retrouvé deux versions préliminaires de l'essai de méthodologie de Friedman. La première, rédigée sans doute entre fin 1947 ou début 1948 et achevée à l'été 1948, mentionnait déjà la « sélection naturelle » des firmes se conformant au plus près aux prescriptions de l'analyse marginale. On ne dispose pas de la date de la première soumission de l'article d'Alchian au *Journal of Political Economy*. Alchian soumet une deuxième version fin 1949, en remerciant Friedman pour ses commentaires utiles. (Alchian à Friedman, 10 novembre 1949, Boîte 66, Dossier « Armen Alchian », MFH). Friedman note dans son essai : « Cet exemple [de la feuille d'arbre] et certains débats subséquents ; bien qu'ayant une toute autre origine, sont similaire à l'exemple utilisé et au point de vue développé dans un article important d'Armen A. Alchian [...] » (Friedman, 1995, p. 259).

Cette analogie avec un maître du billard pouvait continuer à faire penser qu'une théorie, bien que reposant sur des postulats irréalistes, reflétait une logique présente dans la réalité, même à un niveau inconscient. Le maître de billard posséderait des talents de logique et d'analyse qu'il serait incapable de formuler ; une théorie ne ferait que révéler cette logique « préexistante ». L'analogie avec la feuille d'arbre dissipait cette possible ambiguïté.

Il est impossible d'attribuer à une feuille d'arbre une quelconque connaissance (qu'on l'appelle réflexion, talent, ou intuition inconsciente) des lois gouvernant son orientation optimale face au soleil. Pourtant, *en raison de la sélection naturelle* qui finit par éliminer toutes formes de feuilles moins efficaces, une théorie prônant un comportement maximisateur à la feuille (maximisation de sa surface d'exposition aux rayons lumineux) obtiendrait de très bons résultats. Cette dernière analogie permettait de tirer des conclusions similaires sur les théories économiques :

La confiance qu'on peut avoir en l'hypothèse de la maximisation-des-recettes est justifiée par des données [...] pour partie similaires à celles évoquées plus haut concernant l'hypothèse du comportement du maître du billard – si le comportement des hommes d'affaires ne permettait pas d'une manière ou d'une autre la maximisation des recettes, il serait improbable qu'ils restent longtemps en activité –. Peu importe le déterminant immédiat apparent de ce comportement – force de l'habitude, simple chance, ou quoi que ce soit d'autre –. Quand ce déterminant conduit à un comportement conforme à la maximisation rationnelle des recettes, les entreprises prospèrent et se dotent de ressources leur permettant de croître ; quand elles n'y arrivent pas, les entreprises perdent des ressources et ne peuvent continuer à exister que si des ressources leur sont apportées de l'extérieur. Le processus de « sélection naturelle » contribue donc à valider l'hypothèse – ou, plus exactement, étant donné la sélection naturelle, l'acceptation de l'hypothèse peut être fondée sur le fait qu'elle résume de manière adéquate les conditions de survie entrepreneuriale-. (Friedman, 1995, pp. 16-17)¹⁷⁶.

Alors que Enke maintenait encore un certain nombre de réserves sur l'efficacité du processus de sélection des firmes maximisatrices, Friedman n'en mentionnait plus aucune. Cette modification progressive de l'argument original d'Alchian aboutissait à mettre en avant l'hypothétique résultat final d'un processus évolutionnaire, c'est-à-dire un équilibre où les firmes ont toutes un comportement maximisateur. Le processus évolutionnaire lui-même devenait une simple trajectoire menant inéluctablement à cet équilibre. En d'autres termes, Friedman se désintéressait de l'indétermination des comportements microéconomiques qui avait été soulignée par Alchian et considérait que l'analyse pouvait se « résumer » à un état final de l'évolution représenté par une théorie où les firmes sont

¹⁷⁶ À noter ici que Friedman emploie le terme d' « hypothèse » (*hypothesis*) comme un synonyme de « théorie, » et non de « postulat ».

maximisatrices. Friedman retenait encore une référence à l'analogie biologique pour atteindre cette conclusion. Mais l'apport distinct de la biologie était relativisé par le fait que la même conclusion pouvait être illustrée aussi bien par une analogie physique, celle du joueur de billard. Cette lecture non évolutionnaire de l'argument d'Alchian par Friedman s'imposa rapidement¹⁷⁷. Enfin, l'argument d'Alchian acheva de se détacher d'une formulation par analogie biologique lorsque Becker lui donna une nouvelle interprétation dans « Irrational behavior and economic theory » (Becker, 1962).

Celui-ci réinterprétait l'argument statistique d'Alchian en le vidant complètement de ses références à la biologie :

Je juge que le grand résultat de l'argument de la 'survie' avancé par Alchian et d'autres n'est pas une démonstration que les firmes survivantes doivent agir comme si elles maximisaient leurs profits [...] mais plutôt une démonstration que les décisions des firmes irrationnelles sont limitées par leur contrainte budgétaire. [...] Ainsi les firmes ne pourraient pas continuellement produire, ne pourraient pas 'survivre,' la production engendrant des profits négatifs, puisque finalement toutes les ressources à leur disposition finiraient par s'épuiser. [...] [L]e terme 'survie' fait simplement référence à une contrainte de ressource et ne fait pas de distinction littérale entre 'vie' et 'mort,' bien que certains ménages et firmes puissent effectivement mourir d'essayer de vivre au dessus de leurs moyens. Si on avait compris la signification de la survie dans ce contexte, de nombreuses discussions sans fondement, à propos de l'application des théories biologiques de la survie en économie, auraient été évitées. (*Ibid.*, p. 10)¹⁷⁸.

Le fond de l'argument, mais aussi les guillemets que Becker utilisait pour signaler les termes auxquels il refusait un autre sens que strictement biologique, montre qu'il refusait de laisser un argument biologique devenir le soutien à une hypothèse centrale en économie, celle du comportement maximisateur des agents. Alors qu'Alchian avait proposé que la

¹⁷⁷ Sur ce point, voir Neil Kay (1995) et Lagueux (1998). On pouvait lire par exemple, dans *A Behavioral Theory of the Firm* de Richard Cyert et James March paru en 1963 : « La troisième méthode générale de défense de la théorie conventionnelle peut être nommée 'analyse évolutionnaire'. [Ici figure un renvoi à l'article d'Alchian de 1950] [P]uisque dans le long terme les firmes ne survivront que si elles prennent des décisions (par quelque processus que ce soit) dictées par la théorie économique, la théorie prédira le comportement des firmes viables. Puisque seules les plus aptes survivent, nous n'avons besoin que d'une théorie des firmes aptes ». (Cyert et March, 1963, p. 15).

¹⁷⁸ « In my judgment the great achievement of the 'survival' argument advanced by Alchian and others is not a demonstration that surviving firms must act as if they were trying to maximize profits..., but rather a demonstration that the decisions of irrational firms are limited by a budgetary constraint. [...] Thus firms could not continually produce, could not 'survive,' outputs yielding negative profits, as eventually all the resources at their disposal would be used up. [...] [T]he word 'survive' simply refers to a resource constraint on behavior and does not literally distinguish 'live' from 'death', although some households and firms may actually die from trying to 'live' beyond their means. Had the meaning of survival in this context been understood, numerous pointless discussions of the application of biological survival theories in economics could have been avoided ».

condition de profit positif fût l'équivalent d'une condition de survie en biologie, Becker proposait de n'y voir que le fonctionnement normal d'une contrainte budgétaire, laquelle ne devait rien aux biologistes¹⁷⁹.

Cette volonté de « préserver » l'indépendance, ou la prééminence, de l'économie sur la biologie, avait pourtant ses limites. En effet, s'il avait réussi à repousser l'analogie de la sélection naturelle par l'argument des contraintes de ressources, nous avons vu en première partie que la pénétration de la métaphore de l'optimisation en biologie et en économie à partir des années 60 était une force de rapprochement puissante entre les deux disciplines. L'analogie principale à laquelle elle donnait lieu, celle de l'utilité comme adaptabilité, finit par être reconnue et développée par Becker lui-même.

Dans son article, Alchian présenta une analyse statistique de l'incertitude sous la forme de deux analogies : la mécanique statistique et la sélection naturelle. Dans les deux cas, il s'agit d'analogies heuristiques, au sens qu'elles « servent à catalyser notre réflexion, et aident à aborder un phénomène d'une nouvelle manière, [elles sont] une stimulation de la pensée [thought-propelling] » (Klamer et Leonard, 1994, p. 32). L'analogie de la sélection naturelle permettait à Alchian de stimuler la réflexion sur l'incertitude et son traitement en économie, un sujet nouveau et difficile d'accès pour une discipline qui préférait raisonner en équivalent certain. La nature heuristique de l'analogie était soulignée par le choix d'Alchian : il aurait pu tout aussi bien formuler son raisonnement statistique en développant l'analogie physique de la mécanique statistique. Mais parce que cette dernière était bien moins accessible et connue que sa contrepartie darwinienne, sa qualité heuristique en aurait été bien moindre ; l'argument d'Alchian aurait moins « parlé » au lecteur. Dans sa réponse à l'article de Penrose critiquant son usage d'une analogie biologique, Alchian affirme ainsi : « Dans mon article original, toutes les références à l'analogie biologique servaient simplement un but de présentation, élaborées pour clarifier les idées de la théorie », (Alchian, 1953, p. 601)¹⁸⁰.

L'analogie biologique d'Alchian avait bien rempli sa fonction, en permettant de mettre en cohérence la théorie économique avec un ensemble de faits qui la contredisaient.

¹⁷⁹ Un argument qui fut remis en cause par Kirzner (1962), qui montra que sans intentionnalité, même le résultat simple d'une courbe de demande décroissante ne pouvait être garanti.

¹⁸⁰ Enke a un argument similaire : « Combien d'étudiants – spécialement ceux à l'esprit indépendant et sensé – ont objecté à la notion que les firmes maximisent le profit ? Ils semblent comprendre bien plus facilement l'approche de la survie », (Enke, 1951, p. 573n).

Cependant, le risque d'inférences fallacieuses, toujours présent dans la démarche analogique, fut perçu par Penrose comme intolérable. On pourrait s'en étonner car l'analogie est une forme *a priori* plus bénigne de transferts interdisciplinaires que ceux induits par les métaphores constitutives étudiées en première partie, qui supposent une unité fondamentale du mode de connaissance, antécédente aux découpages disciplinaires. L'examen de la démarche intellectuelle de Penrose et de certains aspects de la société américaine du début des années 50 va éclairer les raisons pour lesquelles même une analogie heuristique pouvait être jugée indésirable, tant qu'elle prenait la biologie pour principal, et une des sciences sociales comme subsidiaire.

Chapitre 5. La condamnation de l'analogie biologique chez Penrose

Dans un article publié dans l'*American Economic Review* en 1952, Penrose critiquait l'utilisation de l'analogie biologique par Alchian et s'élevait contre l'usage de telles analogies dans la théorie de la firme et en sciences sociales plus généralement. L'attitude de Penrose peut sembler contradictoire avec la théorie de la croissance de la firme qu'elle développait à la même époque. En effet, celle-ci avait bien des points de contacts avec une vision biologique du développement, au point que de nombreux commentateurs considèrent aujourd'hui que Penrose développa une théorie de l'évolution de la firme.

Dans une première partie, nous étudierons la nature de l'opposition de Penrose aux analogies biologiques, en montrant qu'elle mêlait des arguments de deux types. Penrose fournissait une rare analyse des difficultés analytiques posées par la juxtaposition terme à terme d'un processus de sélection en économie et en biologie. Cette analyse remettait en cause la vision organiciste de Boulding et la sélection naturelle économique d'Alchian et Enke. Un second type d'arguments faisait davantage écho au contexte social contemporain, et à la notion alors émergente de « darwinisme social », qui condamnait les relations entre biologie et sciences sociales *quels que soient les modèles analytiques sous-jacents*.

Dans une seconde partie, nous examinerons dans quelle mesure cette condamnation des analogies biologiques entre en cohérence avec la théorie de la croissance de la firme développée par Penrose. En nous appuyant sur la distinction entre théorie évolutionniste et théorie évolutionnaire développée en introduction générale, nous montrerons qu'on doit reconnaître des parallèles entre la théorie de Penrose et une conception ontogénique du développement. Pour autant, il ne s'agit pas d'un constat d'incohérence. Le souci de Penrose de prendre en compte l'influence réciproque de la firme et de son environnement, ainsi que sa reconnaissance du rôle subjectif des entrepreneurs au sein de la firme, lui permettent d'articuler une théorie évolutionniste de la firme qui ne soit pas le redoublement d'une théorie biologique du développement.

5.1. La sélection naturelle économique et le darwinisme social condamnés dans un même mouvement

5.1.1. Une critique de l'analogie biologique

Une réflexion sur la nature des analogies

L'article de Penrose publié dans l'*American Economic Review* en 1952 est intitulé « Biological analogies in the theory of the firm ». Penrose y procédait à l'analyse détaillée du concept de sélection naturelle économique (ou analyse de viabilité) chez Alchian (1950) et Stephen Enke (1951), et examinait également la notion d'homéostasie et de cycle de vie chez Boulding (1950, 1952). L'article de Penrose entraîna la publication d'un commentaire de la part d'Alchian l'année suivante dans la même revue (et une réponse très courte d'Enke), complété par une réponse de Penrose dans le même numéro.

L'article de Penrose fournit une des seules réflexions sur le rôle des transferts interdisciplinaires sur la période que nous étudions. Cette contribution est particulièrement précoce compte tenu du fait que l'étude classique des analogies et des métaphores en sciences ne paraîtra que dix ans plus tard (Black 1962).

Penrose reconnaissait à l'analogie la qualité primordiale « de nous aider à mieux comprendre la nature [du subsidiaire], qui est *a priori* moins bien comprise que [celle du principal] », (Penrose, 1952, p. 807). L'analogie pertinente à appliquer est choisie parce qu'il y a une raison de penser que l'explication du principal jettera une lumière, même partielle, sur le subsidiaire. Aux côtés de cette analogie heuristique, Penrose reconnaissait l'existence de l'analogie *métaphorique*, ce qualificatif renvoyant aux qualités littéraires d'une analogie. Les ressemblances tracées par ce type d'analogie « servent à ajouter une note pittoresque à une analyse qui, en son absence, serait morne. Elle aide le lecteur à mieux cerner les traits du processus décrit, en lui donnant la possibilité de se référer à ce qu'il connaît déjà, pour imaginer l'inconnu ». (*Ibid.*) Penrose reconnaît donc un usage didactique de l'analogie et note même que ce dernier usage est « presque indispensable à la pensée humaine ».

Ces définitions permettaient à Penrose de cibler la critique qu'elle allait porter à la sélection naturelle économique. Elle ne jugeait pas la contribution d'Alchian à l'aune de la controverse sur le marginalisme et restreignait sa discussion « à l'applicabilité de l'analogie biologique et des implications découlant de son usage ». (*Ibid.*, p. 811).

Les faiblesses de l'analogie d'Alchian

Penrose relevait que pour que l'analogie de la sélection naturelle fonctionne, il fallait que la concurrence malthusienne en biologie trouve un équivalent en économie. Cet analogue devrait être un taux élevé d'entrée des firmes dans l'industrie, qui garantirait une concurrence intense des firmes pour l'accès aux marchés – de la même façon que la pression sélective dans la nature résulte du taux de reproduction géométrique des organismes, face à des ressources trop peu abondantes (Penrose, 1952, p. 812). Un taux d'entrée élevé des firmes ne peut s'expliquer que par « l'hypothèse psychologique de la théorie économique traditionnelle, selon laquelle l'entrepreneur apprécie gagner de l'argent, et essaie de gagner autant d'argent que possible ». (*Ibid.*) Or, c'est précisément l'hypothèse dont Alchian annonçait pouvoir se dispenser grâce à l'analogie biologique. Penrose concluait donc à la présence d'une contradiction interne dans l'analogie. En effet, sans une concurrence suffisamment vive assurée par un taux d'entrée élevé, « l'environnement adoptant » du modèle d'Alchian peut n'être finalement pas assez « sélectionnant » pour que l'on puisse supposer qu'à long terme la population des firmes, les prix et les quantités correspondent à l'optimum décrit par l'analyse marginale.

La deuxième faiblesse que Penrose relevait invalidait aussi bien l'analogie biologique d'Alchian que l'analogie du cycle de vie de Boulding. Notant la difficulté que les biologistes avaient eux-mêmes à définir précisément ce qu'est un organisme biologique, Penrose relevait que la définition devait inclure le fait « qu'ils se reproduisent et ont un schéma de développement identifiable qui peut être expliqué par la nature génétique de leur constitution ». (*Ibid.*, p. 807). Le fait de parler de « naissance » et de « mort » de la firme supposait dès lors une analogie non pas avec l'organisme en général, mais plutôt avec la sous-catégorie des organismes sexués. En effet, les organismes asexués ne connaissent pas vraiment la mort¹⁸¹. Or, Boulding reconnaissait lui-même que la différence principale entre les organismes biologiques et sociaux est l'absence de reproduction sexuelle (Boulding 1950, p. 7) ; Penrose pouvait donc conclure que l'analogie entre firme et organisme était sérieusement mise en difficulté. Cependant, un élément plus fondamental invalidait complètement le parallèle. « Clairement, » remarquait Penrose, « la chose essentielle

¹⁸¹ Chez les organismes asexués, la reproduction se fait par copie identique d'un individu, à la manière de la division cellulaire. L'individu parent et sa copie coexistent ensuite souvent dans une même structure (comme une colonie de cellules), et la mort est un phénomène qui affecte cette structure, plutôt que tel ou tel organisme individuel.

qu'une firme ne partage pas avec les organismes biologiques est une constitution génétique », (*Ibid.*, p. 808).

Cette simple constatation reste à ce jour un point de discussion difficile en économie. Le fait qu'une firme soit dotée d'une « constitution génétique » est important à deux titres pour qu'une analogie biologique fonctionne. La première raison avancée par Penrose est qu'une telle constitution permet de supprimer l'intentionnalité humaine, comme source au comportement de la firme, et d'y substituer une série de lois du développement – les instructions portées par ce matériau génétique. Sans cela, il n'y a aucune raison de supposer que le développement des firmes est contraint, comme l'est le développement et le comportement d'un organisme. Penrose explique qu'une telle absence de constitution génétique de la firme n'est pas un défaut analytique auquel il devrait être remédié. Au contraire, le développement des firmes est guidé par l'intentionnalité humaine des dirigeants à sa tête, et cela élimine le besoin de rechercher une constitution génétique, ou des lois du développement de la firme (*Ibid.*). La deuxième raison, que Penrose n'évoque pas explicitement mais qui est aussi problématique, est que sans constitution génétique, alors un mécanisme évolutionnaire ne peut se mettre en place (nous reviendrons sur ce point dans notre discussion de la théorie évolutionnaire de Nelson et Winter au prochain chapitre).

Penrose identifiait une difficulté supplémentaire posée par la thèse d'Alchian : si les entrepreneurs sont dénués de la rationalité que leur prête habituellement l'analyse marginale, pour quelle raison « autre que la fierté professionnelle » (*Ibid.*, p. 813) Alchian pouvait-il supposer que les économistes étaient doués, eux, d'une rationalité leur permettant de manier les outils de l'analyse marginale ?

La réponse d'Alchian et le dernier mot de Penrose

Dans son commentaire, Alchian (1953) rétorqua que l'analogie biologique n'était qu'une commodité d'exposé et que son analyse économique devait être étudiée indépendamment du style choisi pour en faire la présentation (et nous avons vu qu'un certain crédit devait être apporté à cette défense.) À ce titre, il ne s'estimait pas en devoir de défendre la validité de l'analogie entre économie et biologie. Sur le terrain de l'analyse économique en revanche, Alchian se défendit de n'avoir jamais défini la recherche du profit par les entrepreneurs comme une définition *nécessaire* de la concurrence.

Penrose aurait donc confondu condition nécessaire et suffisante. Finalement plus préoccupée par l'exactitude de l'analogie biologique qu'Alchian ne l'était lui-même, Penrose aurait transposé de la biologie (des organismes se reproduisant à un rythme géométrique sont une condition *nécessaire* de la sélection naturelle) un concept qui est suffisant *mais non nécessaire* pour décrire une concurrence intense en économie. En effet, comme le rappelle Vromen (1995, p. 26), « sur des marchés concurrentiels, il y a sélection des profits positifs *réalisés*, et non des profits maxima *attendus*. La sélection des résultats, des profits positifs réalisés, ne requiert pas que les entrepreneurs recherchent un profit. Que les entrepreneurs aient ce but ou non, aucune firme ne peut se permettre de subir des pertes sur une longue durée ».

Cet argument a pourtant un défaut. Il explique bien pourquoi des firmes aux profits négatifs disparaîtront, quelle que soit l'intention psychologique de l'entrepreneur (poursuite du profit ou non). Mais il n'explique pas pourquoi, parmi les entreprises restantes, la concurrence sera telle que tous les profits seront nuls. Ici, un taux d'entrée suffisant doit bien être supposé. Et on voit mal comment l'entrée de nouvelles firmes dans l'industrie peut avoir une autre origine que la volonté des entrepreneurs de ces nouvelles firmes de réaliser un profit.

Alchian avait alors beau jeu dans son commentaire de rappeler à Penrose que les analogies ne sont pas toujours valables : « La concurrence dans deux domaines, la biologie et l'économie, ne doit pas être forcément identique » (Alchian, 1953, p. 601). La critique de Penrose était cependant juste sur le fond et nous suivons Vromen sur ce point : les entrepreneurs étaient probablement plus enclins à adopter des comportements tendant à être profitables que l'inverse, un fait qui est perdu si on se désintéresse, comme le fait Alchian, des comportements *intentionnels* des entrepreneurs (Vromen, 1995, p. 27).

Quant au traitement différent de la rationalité qu'il attribuait à l'entrepreneur et à l'économiste professionnel, Alchian répondit à Penrose en employant cette fois-ci une analogie sportive : « Un entraîneur de football sait que la condition de la victoire est de marquer plus de points que son opposant. Est-ce que savoir cela implique que l'entraîneur puisse savoir comment cela peut être accompli ? Définir une condition désirée n'est pas la même chose que de savoir comment remplir cette condition ». (Alchian, 1953, p. 602).

Enke répondait sur le même point, à l'aide d'un argument différent. Il indiquait que la sélection naturelle économique (qu'il appelait « l'analyse de la viabilité ») avait une ambition moindre que celle que lui avait prêtée Penrose. L'analyse de la viabilité permettait

simplement aux économistes de dériver des prescriptions valables en toutes hypothèses sur l'impact d'une variation de tel paramètre économique sur la composition agrégée d'une industrie¹⁸². En revanche, sur le destin d'une entreprise particulière, cette même analyse n'impartissait pas à l'économiste davantage de connaissance qu'à un entrepreneur.

Dans sa réponse, Penrose mis en avant les difficultés empirique, théorique et pratique qu'il y aurait à justifier l'existence d'une économie concurrentielle en se plaçant dans le cadre du modèle d'Alchian et Enke, c'est-à-dire sans nécessaire recherche du profit par les entrepreneurs. Si l'on se détachait de l'analogie biologique, on pourrait selon Penrose remettre au centre de l'analyse la motivation des comportements, explicitement jugée dispensable dans l'analyse d'Alchian. La prise en compte de ces comportements, spécifiquement culturels et donc irréductibles à un modèle inspiré de la biologie, serait alors la justification majeure d'une maximisation du profit au sein des firmes, et donc d'une économie concurrentielle. On éviterait aussi le problème de la rationalité « limitée » reconnue par Alchian aux entrepreneurs, tandis qu'il attribuait des capacités intactes de rationalité aux économistes marginalistes. En effet, pourquoi les économistes ne seraient-ils pas alors les meilleurs des entrepreneurs ? Penrose ne s'avouait pas convaincue par l'analogie (sportive) d'Alchian :

Prenez son exemple de l'entraîneur de football. Si la condition pour gagner est simplement la définition de la victoire, alors bien sûr nous n'allons nulle part. Mais si l'entraîneur sait *quel type d'équipe ou quel type de comportement permet de gagner*, peut-on sérieusement prétendre qu'il n'a pas la moindre idée de comment ce type d'équipe ou d'action pourrait être obtenu (même s'il n'en est pas lui-même capable) ? Si l'omniscience des économistes s'étend au type de firme ou de comportement qui peut survivre, c'est jouer sur les mots que d'insister qu'il ne peut pas donner de conseil sur comment ce type peut être obtenu. (Penrose, 1953, p. 608)¹⁸³.

En prenant du recul, on peut être surpris par l'intensité de ce débat sur la validité de l'analogie biologique dans la théorie de la firme, quand le meilleur test de la cohérence du réseau des liens analogiques aurait pu être un test empirique et analytique de la validité des

¹⁸² Cette défense de l'analyse de la viabilité est donc semblable à celle de l'analyse marginale par Machlup (1946, pp. 520-521 ; 1955), qui lui assigne le rôle de formuler des énoncés de statique pure et de statique comparative (Mongin, 2000).

¹⁸³ « Consider his example of the football coach. If the condition of winning is merely the definition of winning, then of course we get nowhere. But if the football coach knows *what type of team or type of behavior can win*, can one seriously argue that he can have no idea as to how the required type of team or action could be achieved (even though he himself might not be able to achieve it)? If the omniscience of the economists extends to the type of firm or behavior that can survive, it is mere quibbling to insist that he cannot advise as to how that type may be achieved ».

conclusions d'Alchian¹⁸⁴. Le contexte intellectuel de l'époque fournit des éléments d'explication sur ce point. Dans l'après-guerre, les références à l'évolutionnisme en sciences sociales étaient considérées de façon très négative et tombaient sous une dénomination infâmante : le « darwinisme social ». Nous suggérons que les critiques adressées par Penrose aux analogies biologiques en économie faisaient écho à ce climat intellectuel, bien différent de celui que nous connaissons aujourd'hui : de façon directe à travers ses références au *Social Darwinism* de Richard Hofstadter, et plus indirectement par sa lutte contre le maccarthysme à l'Université de Johns Hopkins.

5.1.2. La portée conservatrice d'une analogie

Le repoussoir du darwinisme social

La critique des analogies biologiques par Penrose arrivait à un moment très favorable pour que son argument porte. En effet, comme nous l'avons évoqué dans le chapitre introductif, le début des années 50 était un moment-clé dans l'historiographie du darwinisme social, l'impact du *Social Darwinism* d'Hofstadter se faisant pleinement sentir dans les sciences sociales anglo-saxonnes (voir *supra*, p. 29, et Figure 1). Penrose saisissait un trait dominant du climat intellectuel contemporain, qui permettait de ranger sous une même étiquette infamante, celle du totalitarisme et des idéologies réactionnaires, toute référence à la biologie dans les discours sur les sociétés humaines¹⁸⁵. Que l'argument d'Alchian, malgré ses imperfections logiques, ait été une tentative d'application de principes darwiniens et statistiques à la théorie de la firme, sans adjonction d'un ton d'inévitabilité ou de prescriptions sociales conservatrices, n'y changeait rien. Il était *de fait* interprété comme le dernier avatar d'une longue série de déterminismes biologiques évoqués par les grands capitalistes du tournant du siècle :

Abandonner le développement [des firmes] aux lois de la nature détourne l'attention de l'importance des décisions et des motifs humains, ainsi que des problèmes d'éthique et de politique publique, et entoure la question entière de la croissance de la firme d'une aura de

¹⁸⁴ Ce qu'Alchian réclamait (Alchian, 1953, p. 602), et ce que Winter puis Nelson et Winter entreprendront (voir chapitre suivant).

¹⁸⁵ C'était un très dominant, mais non hégémonique. D'autres voies de rapprochement entre sciences naturelles et sociales, explorées à la même époque, ne subissaient pas le même opprobre. La cybernétique en particulier, qui élaborait des systèmes où la frontière entre l'homme et la machine s'effaçait, ne fut pas présentée par ses détracteurs comme un déterminisme biologique, sans doute parce qu'elle se présentait davantage comme un « technologisme » que comme un naturalisme.

« naturalité » et même d'inévitabilité. [Poursuite en note de bas de page :] Ce n'est pas le moindre des effets que ce genre de raisonnement vienne ajouter la « loi de la nature » à la défense du *statu quo*. Voir la discussion de Richard Hofstadter dans son *Social Darwinism in American Thought* [...] et la citation (p. 31) qu'il donne de John D. Rockefeller : « La croissance d'une firme de grande taille est simplement une question de la survie du plus apte [...] La rose 'American Beauty' ne peut être produite avec la splendeur et la fragrance qui réjouit celui qui la possède qu'au prix du sacrifice des boutons précoces qui grandissent autour d'elle. Ce n'est pas une tendance diabolique à l'œuvre dans les affaires. C'est simplement l'accomplissement d'une loi de la nature et d'une loi de Dieu », (Penrose, 1952, p. 809)¹⁸⁶.

Le choix de ce passage du *Social Darwinism* d'Hofstadter et cette citation de Rockefeller sont très significatifs. En effet, Bannister (1979, p. 134) montre que cette citation (qui est de John Rockefeller Junior, et non de son père) était répétée à l'envi depuis le début du vingtième siècle, alors même qu'elle ne pouvait être jugée représentative d'un état de l'opinion des hommes d'affaires de l'époque (Wyllie, 1959). Mais en donnant l'impression qu'accepter une relation entre biologie et sciences sociales signifiait faire alliance avec le capitalisme le plus conservateur, une telle citation jouait un rôle disproportionné, encore en 1952. On comprend en effet qu'avec cette référence, l'analogie biologique est réfutée ici sur un terrain qui n'est pas celui d'Alchian : ce n'est pas sa portée explicative dans la théorie de la firme qui est mise en cause, mais le fait que des couches de la société se la soient appropriée pour défendre des vues conservatrices. Pourtant, la citation de Rockefeller était vieille de quelque cinquante ans, l'ouvrage d'Hofstadter était une étude d'*histoire* sociale qui situait l'apogée de l'influence du darwinisme social au tournant du siècle. L'analogie biologique manipulée par Alchian était une réponse née d'un débat sur le marginalisme dans la théorie de la firme, sans lien avoué avec les applications antérieures, conservatrices, de conceptions biologiques aux sociétés humaines. Pourquoi Penrose réactivait-elle alors une telle lecture en 1952 ?

¹⁸⁶ « [T]o abandon their development to the laws of nature diverts attention from the importance of human decisions and motives, and from problems of ethics and public policy, and surrounds the whole question of the growth of the firm with an aura of 'naturalness' an even inevitability. [footnote] : Not the least of the effects of this kind of reasoning is to bring 'natural law' to the defense of *status quo*. See the discussion in Richard Hofstadter, *Social Darwinism in American Thought...* and the quotation he gives from John D. Rockefeller : 'The Growth of a large business is merely a survival of the fittest... The American Beauty rose can be produced in the splendor and fragrance which bring cheer to its beholder only by sacrificing the early buds which grow up around it. This is not an evil tendency in business. It is merely the working out of a law of nature and a law of God ».

L'écho du maccarthisme

Sur le campus de l'Université Johns Hopkins, où Penrose accomplissait sa thèse sous la direction de Fritz Machlup, l'atmosphère était très particulière au début des années 50¹⁸⁷. La House Committee on Un-American Activities (HUAC), une commission d'enquête constituée de parlementaires et réunie de façon permanente par une décision de l'administration Truman, multipliait les auditions de citoyens suspectés de « sympathies communistes ». Ces auditions n'épargnaient pas le milieu académique. À Johns Hopkins, le sinologue Owen Lattimore fut mis en accusation en 1950 par la commission sénatoriale McCarran ; l'enquête contre Lattimore et le mouvement de soutien suscité devint un des épisodes les plus retentissants du maccarthisme.

Comme l'explique Ellen Schrecker dans *No Ivory Tower* (1986), il était rare qu'un professeur visé par une commission d'enquête sénatoriale soit soutenu publiquement par un comité de soutien, dans la mesure où ses membres se voyaient immédiatement suspectés à leur tour de sympathies communistes, ce qui signifiait une carrière très certainement gelée, voire interrompue. Dans le cas de Lattimore, ses anciens étudiants et même ses anciennes secrétaires eurent des difficultés à retrouver un emploi (*Ibid.*, p. 166). À partir de 1950, Penrose et son mari E.F. (« Pen ») jouèrent un rôle central dans la défense de Lattimore¹⁸⁸. Edith Penrose occupait le poste très exposé de secrétaire du « Lattimore defense fund »¹⁸⁹, ce qui lui fut vraisemblablement fatal sur le plan professionnel¹⁹⁰. La fin des poursuites

¹⁸⁷ Penrose (1914-1996) obtint son B.A. en économie à l'Université de Berkeley en 1936, et occupa des emplois de travailleur social les deux années suivantes. En 1939, elle accepta un poste au Bureau International du Travail à Genève. Lors de ce séjour, elle aida des Juifs à fuir hors d'Allemagne. En 1941, alors que son mari était nommé conseiller économique auprès l'ambassadeur américain à Londres, Penrose était nommée son assistante spéciale avec la tâche (que lui avait confiée Eleanor Roosevelt) de rédiger un rapport sur les conditions sociales en Grande-Bretagne. Après un passage aux Nations Unies en 1945, Penrose intégra l'Université Johns Hopkins. La thèse de Penrose portait sur le système international de brevets, que Machlup intégrait dans un projet plus vaste portant sur l'économie de la connaissance. C'est dans ce cadre que Penrose fit une étude de terrain de l'entreprise Hercules Powder, ce qui la mena à s'intéresser plus particulièrement à la théorie de la firme (Penrose, 1959 ; Best et Garnsey, 1999, p. F198 ; Penrose et Pitelis 1999).

¹⁸⁸ Lattimore était un ami de la famille Penrose. E. F. Penrose était un des organisateurs du Lattimore defense fund (Perran Penrose, courriel à l'auteur, 26 février 2007).

¹⁸⁹ La fonction d'Edith Penrose est mentionnée sur l'en-tête d'un appel à contribution au Lattimore Defense Fund en annexe d'une lettre de Machlup à Boulding : Machlup à Boulding, 1^{er} février 1953, Boîte 5, Dossier « May 1953 », KEB. Sur le Lattimore Defense Fund et la désapprobation qu'il suscita de la part de l'administration de Johns Hopkins, voir l'ouvrage de Lionel Lewis consacré à l'affaire (1993, pp. 150-157) et la biographie de Lattimore par Robert Newman (1992, pp. 437-440).

¹⁹⁰ Il est probable qu'Edith Penrose fit l'objet d'une enquête du FBI : « La création du Lattimore defense fund ouvrit de nouvelles perspectives d'investigation au FBI. [...] Les enquêteurs du Ministère de la Justice

contre Lattimore en 1955 coïncide d'ailleurs avec le départ des Penrose en congé sabbatique pour l'Australie, en raison de leur désenchantement profond pour les États-Unis. Les Penrose ne revinrent jamais y vivre ; en cela leur parcours est assez semblable à celui d'autres intellectuels ayant été victimes du maccarthysme (Best et Garnsey, 1999, p. F198 ; Schrecker, 1986, pp. 291-302)¹⁹¹.

Selon nous, cet élément de contexte permet une meilleure appréciation du rejet des analogies biologiques par Penrose quand, comme nous allons maintenant le voir, sa propre conception de la théorie de la croissance de la firme aurait pu l'encourager à développer de telles analogies. Les références de Penrose à la portée conservatrice des analogies biologiques faisaient écho à deux éléments-clés du contexte historique contemporain. Le « darwinisme social » se consolidait comme expression courante désignant les prétentions scientifiques et naturalisantes d'un capitalisme débridé. En parallèle, la croisade anti-communiste du maccarthysme, qui sévissait dans la société et sur les campus américains, était un rappel à Penrose et au lectorat auquel elle s'adressait que le conservatisme était un danger réel y compris dans le monde universitaire. La condamnation de la sélection naturelle économique d'Alchian pouvait alors sembler, indépendamment des intentions de celui-ci, un avertissement nécessaire à adresser aux économistes séduits par des arguments biologiques¹⁹².

étaient sûrs d'y trouver la trace du parti communiste quelque part. Le FBI ouvrit donc une nouvelle enquête, cette fois-ci sur les relations subversives de Boas, des trois conseillers du fond, du trésorier, et de tous les contributeurs aux fonds qu'ils pouvaient trouver. Avant la fin de l'enquête, les documents accumulés occupaient tellement de place que le FBI dû ouvrir une enquête sous un nouvel intitulé, 'Owen Lattimore Defense Fund – IS-C,' et un nouveau numéro de dossier, 100-400471 ». (Newman, 1992, p. 439).

¹⁹¹ Le départ définitif des États-Unis des Penrose se fit en 1959, après de longues absences en congés sabbatiques. (Penrose et Pitelis, 1999).

¹⁹² On peut noter la présence dans l'entourage immédiat de Penrose de deux chercheurs eux aussi engagés contre le maccarthysme : Machlup, son directeur de thèse, était un des rares économistes à s'être publiquement exprimé contre le maccarthysme, dans le *Bulletin of the American Association of University Professors* (Machlup 1955). Il y défendait le point de vue (extrêmement minoritaire à l'époque) que la liberté d'expression académique devait protéger les enseignants, non seulement lorsqu'ils étaient accusés sans preuve d'être communistes, mais également lorsqu'ils étaient réellement communistes (Eisner 1978). Bentley Glass, un biologiste de l'entourage des Penrose, et qu'elle remerciait en introduction de son article, était un généticien de premier plan (il était alors le directeur de publication associé du *Quarterly Journal of Biology*, dont il deviendra ensuite directeur) et lui aussi un des très rares scientifiques de sa discipline publiquement engagés contre le maccarthysme (Wolfe, 2003 ; Erk, 2005 ; Schrecker, 1986, pp. 331-335). Une correspondance entre Glass et les Penrose semble exister et serait disponible à l'American Philosophical Society, où les archives de Glass sont conservées (Wolfe, courriel à l'auteur, 23 août 2007), nous prévoyons de l'examiner. Les archives de Penrose, en cours de classement, ne sont pas encore disponibles.

5.2. Une théorie évolutionniste de la croissance des firmes

L'intérêt de Penrose pour l'article d'Alchian n'était pas uniquement motivé par une réaction négative vis-à-vis de l'analogie biologique. En effet, Penrose débutait alors sa propre investigation d'une théorie originale de la firme, et la conception de la firme développée dans l'article d'Alchian se situait à l'opposé de celle qu'elle se proposait de défendre. Penrose publia ses premiers résultats dans l'*American Economic Review* en 1955, puis sous la forme d'un ouvrage et d'une étude de cas en 1959 (cette dernière reçut le prix du meilleur article de l'année dans *Business History*). *The Theory of the Growth of the Firm* est identifié aujourd'hui comme un jalon fondamental à l'approche dite « ressource-based » des théories managériales de la firme (Wernerfelt, 1984 ; Mahoney et Pandian, 1992)¹⁹³. Paradoxalement, la perspective penrosienne de la firme est aujourd'hui rapprochée d'auteurs comme Veblen (Foss, 1998, 1999) et Schumpeter (Foss, 1999 ; Goshal, Hahn et Moran, 1999 ; Teece, Pisano et Shuen, 2000), Foss notant que la théorie penrosienne de la firme « est tout à fait cohérente avec l'économie évolutionnaire », (Foss, 1998, p. 483n). Ce point mérite d'être explicité : Penrose critiquait-elle, ou participait-elle, au rapprochement de l'économie et de la biologie ?

5.2.1. La théorie de la firme centrée sur les ressources

Dans son ouvrage majeur, Penrose étudiait la croissance de la firme en rappelant qu'il s'agissait d'une question différente de celle de la *taille* des firmes (Penrose, 1995, p. 1). Cette dernière question était bien sûr au cœur de la réflexion économique sur la détermination du pouvoir de marché, les grandes firmes pouvant exercer une pression monopolistique sur les petites firmes. Penrose s'intéressait moins aux états qu'aux déterminants de la transition d'une taille à une autre. En d'autres termes, elle étudiait la dynamique de la firme, en prenant soin de ne pas la définir par une succession d'états discrets liés fonctionnellement, mais en recherchant à mettre en valeur les aspects qualitatifs de cette dynamique.

L'insistance sur cette distinction était une réaction à la théorie néoclassique de la firme, qui avait donné un rôle prépondérant au marché dans la théorie de la firme, réduisant

¹⁹³ La théorie de la firme de Penrose a fait l'objet de numéros spéciaux des revues *Economies et Sociétés* (P.E. n° 29, 1999) et *Constitutional Economy* (volume 18, 1999).

celle-ci à une « boîte noire » réagissant passivement aux mouvements des prix des facteurs de production et de la demande adressée à ses produits. Penrose ne réfutait pas l'approche néoclassique et proposait de voir son approche comme servant des buts complémentaires : elle se concentrait essentiellement sur les caractéristiques *internes* à la firme, faisant de sa croissance le résultat d'un processus avant tout endogène. Dans ce cadre, la taille de la firme devenait un simple « sous-produit » (*Ibid.*, p. 2) du processus de la croissance de la firme.

Penrose définissait la firme comme une structure administrative intégrée, dont le modèle était la firme industrielle aux activités interdépendantes en constants ajustements mutuels, à l'opposé de la holding, dont les entités sont fonctionnellement indépendantes et immédiatement séparables. La firme gère des ressources, dont elle exploite les services en cherchant à maximiser son profit. Ces ressources ne sont pas synonymes des facteurs de production traditionnels : Penrose souligne que ce sont les services rendus par les ressources qui sont incorporés dans le processus de production, indépendamment du devenir de la ressource elle-même (*Ibid.*, p. 25). L'existence de complémentarités dans le processus de production entraîne une sous-utilisation de certaines ressources. En effet, une ressource acquise pour le service principal qu'elle peut rendre est également capable de rendre d'autres services. Dans son étude de Hercules Powder, Penrose notait que la spécialité initiale de l'entreprise était la fabrication d'explosifs, dont la production n'implique pas de procédé chimique. Cependant, la production d'ammoniaque, dont l'acide nitrique est un dérivé utilisé dans la fabrication d'explosifs, est obtenue par un procédé chimique de raffinage. Ainsi, la production d'ammoniaque fut utilisée par l'entreprise pour développer ses compétences dans le raffinage, une activité subsidiaire à son activité principale, mais fondamentale dans la production pétrochimique (Penrose, 1959, p. 12), ce qui lui permit de se diversifier dans cette dernière industrie.

La croissance de la firme découle donc de l'incitation pour les entrepreneurs présents dans la firme à utiliser les services inutilisés de ressources, au coût d'opportunité nul. Ces nouvelles activités, une fois développées, entraînent la formation de nouveaux effets de complémentarité et induisent de nouvelles incitations à poursuivre la croissance.

Penrose identifie donc un mécanisme auto-entretenu à la croissance de la firme. La magnitude de cette croissance est déterminée en partie par la qualité des services entrepreneuriaux possédés par la firme, à double titre. L'ingéniosité et la capacité d'intuition des entrepreneurs de la firme permettent de détecter les innovations susceptibles

d'exploiter les ressources inutilisées de la firme. Penrose insiste qu'elles déterminent également l'efficacité à mobiliser les ressources (financières, etc.) présentes à l'extérieur de l'entreprise.

Pour détecter, mettre en œuvre et intégrer les nouvelles activités à l'organisation préexistante, les entrepreneurs doivent s'appuyer sur des services managériaux. Or, ces services sont en offre limitée, puisqu'il y a « un maximum physique au nombre de choses qu'un individu ou un groupe peuvent faire ». (Penrose, 1995, p. 45). Ainsi, « les capacités du personnel managérial *existant* fixent nécessairement une limite à l'expansion de cette firme sur n'importe quelle période de temps, parce que c'est une lapalissade de dire qu'on ne peut pas aller sur le marché du travail pour embaucher un tel personnel ». (*Ibid.*, pp. 45-46). La limite au taux de croissance soutenable d'une firme est *interne* à l'organisation. Cet aspect endogène du processus de croissance de la firme a conduit certains commentateurs à considérer que la théorie de Penrose était évolutionnaire, ce qui serait ironique (Foss, 1998, p. 483n) compte tenu de son opposition aux analogies biologiques. Nous allons examiner cette incohérence supposée.

5.2.2. Une théorie évolutionniste mais sans analogie biologique

De quelle façon cette théorie de la croissance de la firme de Penrose était-elle « proche » de théories semblables en biologie, et de quelle manière s'en distinguait-elle ?

Foss (1998 ; 1999, p. 151) estime que l'insistance de Penrose sur la causalité cumulative et sur les actifs de la firme comme connaissance partagée (*group-based knowledge assets*) donne un « goût » véblénien à sa théorie, tandis que son évocation du changement endogène (*change from within*) lui donnerait un « goût » schumpétérien. D'après Foss, on pourrait trouver un aspect *évolutionnaire* à la théorie de la croissance de la firme de Penrose, car elle serait « en cohérence avec une explication comprenant, par exemple, les trois mécanismes de base du changement biologique évolutionnaire, savoir : hérédité, variation et sélection ». (Foss, 1998, p. 483) Cette interprétation gagne du crédit depuis le

milieu des années 80, en raison du développement de théories en gestion stratégique centrée sur les ressources (*resource based*) inspirées de la théorie de Penrose¹⁹⁴.

Ces théories font des ressources de la firme la source essentielle de l'avantage concurrentiel d'une firme. Dès lors, leur capacité à être mises à jour et s'accorder à un environnement changeant (*dynamic capabilities*) serait une question semblable à celle du rôle joué par les routines, ou les gènes, dans une dynamique évolutionnaire. Les « ressources » seraient ce matériau héréditaire qui, par sa permanence et les mutations qu'il subit, serait la véritable explication de la performance relative des firmes. Selon cette perspective, la théorie de Penrose peut être alors placée aux côtés de l'œuvre de Schumpeter (1911) et Nelson et Winter (1982) comme posant les fondations d'une analyse stratégique dynamique des firmes centrée sur leurs compétences *internes* (Teece, Pisano et Shuen, 2003, p. 338). Nous pensons que cette lecture de la thèse de Penrose lui attribue un caractère *évolutionnaire* qui ne s'y trouve pas, et nous proposons que la théorie de la croissance de Penrose était en revanche clairement *évolutionniste*¹⁹⁵.

Critique de l'interprétation évolutionnaire de la théorie penrosienne

Une théorie évolutionnaire a pour « moteur » les variations au sein d'une population d'entités (*population thinking*). Elle décrit la transformation d'un système qui doit avoir l'échelle d'une population. À cet égard, les contributions d'Alchian et de Nelson et Winter, focalisées sur le devenir des firmes et de l'industrie auxquelles elles appartiennent, sont clairement évolutionnaires. Elles s'intéressent à des populations de firmes, et l'« évolution » est alors comprise comme la modification de la composition de l'industrie au cours du temps, plutôt que la transformation d'une firme au cours du temps. En d'autres termes, dans ce type d'analyse, le destin individuel de la firme est ou bien complètement déconsidéré (Alchian), ou bien résumé à quelques caractéristiques fondamentales identiques aux autres firmes (degré d'innovation, choix de politique de financement, etc.) – même si leurs valeurs individuelles peuvent varier (Nelson et Winter, 1982, voir *infra*).

¹⁹⁴ C'est un fait que cette littérature cite Penrose parmi ses inspirations canoniques. La parenté *effective* entre l'approche centrée sur les compétences et l'œuvre de Penrose reste en revanche abondamment discutée (Foss, 1999 ; Kor et Mahoney, 2004 ; Rugman et Verbeke, 2002, 2004 ; Lockett et Thompson, 2004).

¹⁹⁵ Voir notre introduction générale (p.34 et suivantes) pour une discussion de ces deux types d'évolutionnisme.

Penrose n'a pas développé une telle théorie, car elle estimait que raisonner à une telle échelle masquait inutilement le rôle de l'intentionnalité humaine (Penrose, 1952, 1953). Ce désintérêt pour une théorie évolutionnaire à l'échelle de l'industrie est manifeste lorsqu'elle justifie l'emploi d'une définition étroite de l'entrepreneur :

Le terme « entrepreneur » tout au long de cette étude est utilisé dans un sens fonctionnel pour désigner les individus ou les groupes *au sein d'une firme* qui fournissent des services entrepreneuriaux, quel que soit leur poste ou la classification de leur activité. [...] L'entrepreneur schumpetérien, bien qu'il soit plus haut en couleur et identifiable, et une personne trop spectaculaire pour les buts qui sont les nôtres. Schumpeter s'intéressait au développement économique et son entrepreneur était un innovateur du point de vue de l'économie tout entière ; nous nous intéressons à la croissance des firmes, et ici l'entrepreneur est un innovateur *du point de vue de la firme*, pas nécessairement du point de vue de l'économie tout entière. (Penrose, 1995, pp. 31n, 36n), nous soulignons¹⁹⁶.

Le fait que Penrose élabore un mécanisme cumulatif et interne de croissance à la firme ne peut donc être pris pour un signe infaillible que sa théorie est évolutionnaire. Pour apporter maintenant une caractérisation positive de la théorie penrosienne, il peut être utile de débiter en distinguant deux formes d'endogénéité.

Lorsqu'il est dit que la définition fondamentale d'un processus d'évolution est la transformation *endogène* d'un système¹⁹⁷, c'est avant tout pour distinguer l'évolution d'un système de sa modification entraînée par des chocs aléatoires sans conséquences irréversibles, cumulatives, auto renforçantes. Pour autant, cela ne permet pas de ranger toutes les théories décrivant un processus endogène sous l'étiquette générale de théorie évolutionnaire. Cette dernière désigne une transformation d'une population : l'endogénéité désigne ici les modifications de la *composition* de la population. Mais la théorie évolutionnaire reste muette sur le destin particulier des entités individuelles composant la population (si ce n'est qu'elles « naissent, » accumulent ou désaccumulent du profit, et « meurent »). Lorsque Penrose évoquait le changement endogène, elle se référait spécifiquement à ces processus internes à la firme justement négligés par une théorie évolutionnaire.

¹⁹⁶ « The term 'entrepreneur' throughout this study is used in a functional sense to refer to individuals or groups within the firm providing entrepreneurial services, whatever their position or occupational classification may be. [...] The Schumpeterian 'entrepreneur', though more colourful and identifiable, is too dramatic a person for our purposes. Schumpeter was interested in economic development and his entrepreneur was an innovator from the point of view of the economy as a whole; we are interested in the growth of firms, and here the entrepreneur is an innovator from the point of the firm, not necessarily from the view of the economy as a whole ».

¹⁹⁷ Ou « auto-transformante » [*self transforming*] (Witt, 2003, p. 37).

Penrose restait focalisée sur le destin *individuel* des firmes, et le processus d'évolution endogène qu'elle identifiait pour celles-ci n'avait à ses yeux aucune portée pour l'analyse du devenir de l'industrie – et *a fortiori*, de l'économie tout entière. Ce point est bien illustré par Gioacchino Fazio et Michel Quéré (1999), qui notent la façon dont Penrose reprend à sa façon l'analogie marshallienne de l'arbre et de la forêt – la forêt est simplement absente :

Le problème [des déterminants de la croissance de la firme] n'est pas très éloigné du problème du diagnostic des perspectives de croissance d'un arbre, par exemple. Après examen, on peut en venir à dire, par exemple, que l'arbre ne grandira pas à moins que certaines conditions identifiables ne soient corrigées et que certaines conditions environnementales ne soient satisfaites – mais on ne peut jamais certifier à l'avance si l'arbre va survivre ou non à toutes les vicissitudes, et comment celles-ci vont affecter sa croissance. Le prochain hiver pourra être rude, les pluies printanières peuvent ne pas survenir, ou il peut être victime de maladie. (Penrose, 1959, pp. 7-8)¹⁹⁸.

À quel type d'évolution Penrose se référerait-elle ? En suivant la taxonomie présentée dans notre introduction, nous proposons que Penrose développait une théorie *évolutionniste*, c'est-à-dire qu'elle faisait du développement de la firme un processus révélant des potentialités inscrites dès l'origine du processus de croissance.

Une théorie évolutionniste et sociale

Hodgson rappelle qu'une telle théorie évolutionniste en biologie correspond à l'ontogénie de l'organisme individuel, qui se développe « à partir d'un ensemble de gènes donnés et permanents. Son environnement affectera également son développement, mais néanmoins la croissance de l'organisme est le résultat des instructions des gènes. Ainsi, les gènes représentent un ensemble donné de possibilités développementales (dépendant de l'environnement) », (Hodgson, 1993, p. 40). Cette théorie évolutionniste n'accepte pas uniquement une interprétation biologique, et Hodgson précise que « le terme génétique est employé [ci-dessus] dans son sens originel, avant qu'il ne soit approprié par la biologie ; une théorie 'génétique' est une explication causale détaillée s'appliquant aux interactions des unités fondamentales d'un système », (*Ibid.*).

¹⁹⁸ « The problem is not unlike the problem of diagnosing the prospects of, say, a tree. Upon examination, one can say, for example, that the tree will not grow unless certain identifiable conditions are corrected and certain environmental conditions satisfied—but one can never verify in advance whether the tree will or will not survive all possible vicissitudes and how they will affect its growth—the next winter may be severe, the spring rains might fail, or blight may set in ».

La théorie de la croissance de firmes de Penrose est précisément une telle théorie évolutionniste, où les « ressources » jouent le rôle de ces instructions de base qui encadrent les possibilités de développement de la firme. Il y a en effet une parenté étroite entre la théorie développée par Penrose et les concepts-clés d'une conception de la croissance d'un organisme en biologie : l'explication de la croissance de la firme par des causes internes plutôt que par un jeu de forces externes, l'insistance sur les processus de transformation qualitative plutôt qu'additifs, l'importance accordée aux effets de mémoire, et même le développement analysé en « stades » dans ce qui s'apparente à un cycle de vie :

À mesure qu'une firme industrielle croît, elle peut atteindre un point où elle est devenue si imposante, la décentralisation de ses activités si grande, et l'indépendance de ses composantes si complètes, que l'on doit aussitôt se demander sérieusement si l'ensemble devrait être traité comme une firme unique. Ainsi, on pourrait être dans la position anormale de traiter une 'firme' particulière comme firme à proprement parler, au sens économique, seulement au milieu de sa vie – au début elle a pu être seulement un assemblage amorphe, et plus tard dans sa vie elle a pu redevenir une organisation sans forme recevant des paiements et versant des fonds à des organisations fonctionnant de façon quasi-indépendante, mais ne remplissant plus vraiment les fonctions administratives d'une firme industrielle. (Penrose, 1995, p. 190)¹⁹⁹.

Penrose, qui réitérait à maints endroits ses critiques de l'analogie biologique, admettait cependant dans la définition même de sa démarche :

L'approche de la croissance a été jusqu'à maintenant présentée sous une forme systématique uniquement par les 'économistes biologiques' – ceux qui voient les firmes comme des organismes et concluent qu'elles croissent comme des organismes. Cette variante de l'approche de la croissance ne laisse pas de place à la motivation humaine, ni à la décision humaine consciente, et je pense qu'elle doit être rejetée pour cette raison. [...] Je veux ici suggérer une approche de la croissance alternative qui, en commun avec la variante biologique, insiste sur le fait que les firmes ont une prédisposition à croître, inhérente à leur nature, mais qui, par contraste, rend cette croissance dépendante de la motivation humaine – dans le cas habituel, la quête du profit par l'entrepreneur. (Penrose, 1955, p. 531)²⁰⁰.

¹⁹⁹ « [A]s an industrial firm grows it may reach a point where it has become so large, the decentralization of its activities so great, and the independence of some of its parts so complete, that we must at once seriously question whether the whole should be treated as a single firm. Thus we may be in the anomalous position of treating a particular 'firm' as properly a firm in the economic sense only in the middle of its life – in the beginning it may have been only an amorphous combine, and in the later part of its life it may again become a somewhat shapeless organization receiving payments and disbursing funds to numerous virtually independent operating organizations but hardly fulfilling any administrative function as an industrial firm ».

²⁰⁰ « [T]he growth approach has so far been expounded in any systematic form only by the 'biological economists' – by those who view firms as organisms and conclude that they grow like organisms. That variant of the growth approach leaves no room for human motivation and conscious human decision and I think should be rejected on that ground. [...] I want here to suggest an alternative growth approach which, in common with the biological variant, insists that a predisposition to grow is inherent in the very nature of

La distinction sur laquelle Penrose appuyait son rejet des analogies biologiques peut sembler ténue : après tout, quelle est la différence en pratique entre un modèle qui suppose que les entrepreneurs tentent de maximiser leur profit, et un modèle qui suppose que les organismes ont une tendance inhérente à maintenir leur survie et à croître, si la condition de profits non négatifs est précisément une condition de survie de la firme-organisme. Cette différence entre un modèle évolutionniste biologique et social se révélait pourtant sur un point crucial, qui était encore une fois le rôle de l'intentionnalité humaine.

Les ressources de la firme représentent bien les « potentialités » de développement dans un modèle évolutionniste. Mais ces potentialités sont également définies par l'interaction des ressources avec l'environnement de la firme. Or, contrairement à une scène naturelle, l'environnement d'une firme n'est pas une « donnée » :

L'environnement n'a pas été traité comme un 'fait' objectif, mais plutôt comme une 'image' dans l'esprit de l'entrepreneur ; la justification pour cette procédure est que ce n'est pas l'environnement 'en tant que tel,' mais plutôt l'environnement tel que le perçoit l'entrepreneur, qui est pertinent pour ses actions. [...] Nous avons trouvé que ce que l'entrepreneur voit dans son environnement, et sa capacité à en tirer avantage, sont conditionnés par les types et les montants de services productifs existant dans la firme avec lesquels il est habitué à travailler. (Penrose, 1995, p. 215)²⁰¹.

Cette constatation était particulièrement bien illustrée dans l'étude de cas d'Hercule Powder. Pendant la Seconde Guerre mondiale, la firme avait développé une gomme de cellulose (CMC) aux propriétés intéressantes, mais sans application industrielle évidente. Des annonces publicitaires furent placées dans les journaux professionnels, demandant « Que voyez-vous dans le CMC ? », et une demande pour le produit finit par s'exprimer (Penrose, 1959, pp. 8-9).

Ce caractère subjectif des « opportunités productives » de la firme (Penrose 1995, p. 31) empêchait d'« expliquer de façon adéquate le comportement des firmes ou de prédire la probabilité de succès simplement en examinant la nature des conditions

firms, but which, in contrast, makes growth depend on human motivation – in the usual case on the businessman's search for profits ».

²⁰¹ « The environment has been treated not as an objective 'fact' but rather as an 'image' in the entrepreneur's mind ; the justification for this procedure is the assumption that it is not the environment 'as such', but rather the environment as the entrepreneur sees it, that is relevant for his actions. [...] We have found that what an entrepreneur sees in his environment, and his ability to take advantage of what he sees, are conditioned by the types and amounts of productive services existing in the firm and with which it is accustomed to operate ». Voir également *Ibid.*, p. 41.

environnementales » (*Ibid.*, p. 42)²⁰². Cela invalidait la sélection naturelle économique d'Alchian, mais aussi sa variante ultérieure présentée par Becker (1962). En effet dans les deux cas, la survie de la firme est déterminée par la rencontre des caractéristiques objectives de la firme et de l'environnement dans lequel elle évolue, sans que le rôle déterminant de la capacité des entrepreneurs à modifier leur environnement ne soit pris en compte²⁰³.

L'évolutionnisme de Penrose était donc distinctement social, en ce qu'il admettait que la trajectoire de développement d'une firme n'était que faiblement contrainte par des déterminants physiques (ses ressources, et les effets de complémentarité entre elles). Ceux-ci sont surdéterminés par des facteurs psychologiques et socioculturels, tels que l'influence de la publicité sur la création d'une demande pour un produit, ou le charisme d'un entrepreneur qui lui permet de lever des fonds plus facilement qu'un autre (Penrose, 1995, p. 38).

La condamnation des analogies biologiques par Penrose répondait donc à des motifs complexes, qui ne restent que partiellement exprimés dans son article de 1952. Sa réprobation n'était pas le résultat d'un argument prouvant que la théorie de la sélection naturelle était foncièrement inadéquate pour l'analyse de questions économiques – les faiblesses de l'analogie qu'elle relevait pouvaient être prises en compte (et elles le furent ultérieurement par Nelson et Winter). Penrose n'établissait pas non plus précisément pour quelles raisons les analogies biologiques introduisaient une modalité conservatrice au discours économique ; elle évoquait simplement la propension à une telle dérive. Comme nous l'avons vu, sa critique avait pour origine la conviction, largement acceptée dans le milieu universitaire de l'époque, que les analogies biologiques en sciences sociales appartenaient à une époque révolue du développement des sciences. Cette conviction était soutenue par la parution récente du *Social Darwinism* d'Hofstadter, qui avait fait du « darwinisme social » le repoussoir de tout rapport entre biologie et sciences sociales.

Penrose ne jetait à aucun moment l'opprobre sur Alchian en le qualifiant de « darwiniste social, » mais le lecteur la comprenait très bien lorsqu'elle remarquait, en évoquant la

²⁰² Penrose indique que c'est sa lecture de *The Image* de Boulding (1956b) qui précisa sa pensée sur la question de l'approche subjective à l'environnement.

²⁰³ L'argument de Penrose est donc proche de la critique que Israel Kirzner adressait à l'« irrationalité économique » de Becker : la rationalité humaine, dans toutes ses vicissitudes, sont des « sources fructueuses de connaissance » pour expliquer les phénomènes économiques (Kirzner, 1962, p. 385).

sélection naturelle économique, qu'« on pourrait en dire long sur cette résurrection d'une vieille approche aux affaires humaines », (Penrose, 1952, p. 811). L'argumentation de Penrose était enfin soutenue par sa propre expérience de la guerre mondiale, qui l'avait confrontée directement à la réalité d'un régime totalitaire persécutant des peuples en se prévalant d'une « science biologique ». De façon plus contemporaine encore, son combat contre le maccarthysme à Johns Hopkins a pu l'encourager à penser que le milieu universitaire était loin d'être immunisé des méfaits de vues réactionnaires – et qu'une attitude vigilante dans ce domaine était nécessaire.

Pour autant, sa propre théorie de la croissance de la firme admettait un parallèle avec une théorie de l'évolution en biologie. Il ne s'agissait pas de la théorie évolutionnaire, mais plutôt d'une théorie du développement évolutionniste, qui avait des points communs avec la théorie du développement d'un organisme en biologie. Le refus par principe des analogies biologiques de Penrose ne contribuait cependant pas à mettre le parallèle en évidence, et il n'affleure explicitement que par endroits, comme par inadvertance. De façon plus fondamentale, ce parallèle entre évolutionnisme biologique et social était sérieusement remis en cause par l'approche subjectiviste de Penrose, qui ne reconnaissait pas le déterminisme des facteurs « naturels » de l'environnement de la firme, ou les ressources des firmes.

La conception « sociale » de l'évolutionnisme de Penrose apparaissait présenter une limite, s'agissant de la portée de ses applications. Si c'est le talent de ses entrepreneurs, ou la stratégie particulière d'une firme à un moment donné et dans un contexte donné, qui détermine son développement, alors il semble difficile de pouvoir formuler des énoncés généraux sur le développement des firmes. L'article de Penrose sur Hercules Powder montre que cette limite pouvait être contournée par l'élaboration d'études de cas soigneuses. La connaissance acquise par les études de cas n'est certes pas synthétique, mais ces études ont un caractère exemplaire et démonstratif qui peut stimuler la réflexion stratégique pour d'autres firmes, même si les contextes industriels sont très différents. Nous allons maintenant étudier comment l'invention d'un évolutionnisme « social, » stimulé par une même relation de faible intensité entre économie et biologie, pouvait déboucher sur des propositions de modélisation très abouties.

Chapitre 6. L'évolutionnisme *social*, non biologique, de Nelson et Winter

L'économie évolutionnaire, dans son appellation même, semble évoquer un lien des plus étroits entre économie et biologie. On sait que, dans la théorie de Nelson et Winter, les routines organisationnelles jouent le rôle des gènes et que les innovations sont des mutations. Si la nature de leur évolutionnisme peut encore poser question, le débat oppose alors les tenants d'une lecture lamarckienne de l'ouvrage de 1982 à ceux qui y reconnaissent les principes d'un « darwinisme universel ».

Un examen approfondi de la théorie évolutionnaire de Nelson et Winter apporte une appréciation différente. Notre conclusion principale est que la théorie évolutionnaire de Nelson et Winter a été bâtie avec un minimum de contacts effectifs avec le corpus théorique en biologie et que ses résultats théoriques n'en ont été que plus fructueux. Notre analyse procédera en deux temps.

Nous étudierons dans une première partie la genèse de l'évolutionnisme de Nelson et Winter. La parenté intellectuelle avec Alchian, maintenant que nous avons réexaminé la signification de la sélection naturelle économique dans l'article de ce dernier, signale que cette parenté ne signifie pas *de facto* un rôle primordial de la biologie dans l'élaboration de leur problématique. Sur ce point, nous verrons ensuite que le duo Nelson et Winter avait des approches différentes de la théorie évolutionnaire. Winter a été « saisi » par le fort potentiel théorique qu'on pouvait attendre d'un modèle de sélection naturelle économique, mais Nelson a joué comme une « force de rappel ». Initialement peu intéressé par le modèle de sélection naturelle et attaché avant tout à une modélisation réaliste de l'innovation et du développement économique, Nelson a sans doute incité son collaborateur à un usage raisonné de l'analogie biologique.

Nous examinerons ensuite *An Evolutionary Theory of Economic Change* (1982). Dans un premier temps, nous montrerons comment la distinction entre théorie « appréciative » et théorie « formelle » a conduit à un usage réaliste des principes darwiniens sur un mode pragmatique. Nous présenterons dans un second temps la façon dont, en pratique, les trois principes d'une théorie de l'évolution importés de la biologie ont effectivement subi des changements importants une fois appliqués par Nelson et Winter à l'étude des organisations et du changement économique. Au total, la théorie de la sélection naturelle originale aura

été tellement *dénaturée* aux mains de Nelson et Winter, que leur théorie évolutionnaire est devenue une construction proprement *sociale*.

6.1. La biologie : une inspiration plus qu'un référent strict (1957-1968)

6.1.1. Rupture et continuité avec la thèse d'Alchian

D'une réflexion sur l'incertitude à la R&D

Nelson engagea une réflexion sur l'incertitude dans le cadre des travaux sur la recherche et développement menés à la RAND Corporation, à laquelle il avait été recruté par l'économiste Burton Klein à l'été 1957. Collaborateur d'Alchian et sensible comme lui aux problèmes posés par l'incertitude dans l'analyse économique, Klein affecta Nelson à l'étude des déterminants de l'innovation dans un contexte civil²⁰⁴.

Entrepris à l'été 1957, ce travail fut achevé en décembre et publié en 1959 dans le *Journal of Business*. Après une première section qui examinait le rôle du profit dans l'émergence des inventions, Nelson consacrait une deuxième section au caractère fondamentalement incertain de l'activité innovante. Une de ses conclusions reprenait la position défendue par Klein et Alchian à la RAND :

[L]a tentative de planifier un programme de développement en détail mènera à la frustration et à l'échec si le programme représente un bond en avant significatif. D'habitude – et pas quelques fois seulement – des obstacles imprévus sont découverts, et beaucoup d'obstacles prévus s'avèrent relativement faciles à surmonter. Comme la solution qui était estimée

²⁰⁴ Né en 1930, Richard R. Nelson avait obtenu son B.A. en économie à Oberlin en 1952. Il avait soutenu à l'Université de Yale en 1956 une thèse intitulée *A Theory of the Low Level Equilibrium Trap in Underdeveloped Economies*, dont les conclusions principales avaient été publiées l'année même dans l'*American Economic Review* (Nelson 1956). Nelson conserva tout au long de sa carrière de chercheur ce double intérêt pour la dynamique économique de long-terme et pour la lutte contre le sous-développement. À l'obtention de sa thèse, il choisit de passer un an au MIT où il poursuivit des études d'ingénieur en premier cycle. Il s'agissait pour Nelson de compléter ses cours d'économie sur le changement technologique par une connaissance plus empirique des aspects techniques du problème. Il accepta ensuite un poste d'enseignement en économie à Oberlin College. Au printemps 1957, il eut un entretien avec Klein, qui faisait des visites régulières aux installations de recherche de l'Air Force toutes proches. Les archives de la RAND indiquent que Nelson fut inscrit en tant qu'employé de la RAND à partir du 16 juillet 1957, un poste qu'il ne quittera que pour rejoindre le Council of Economic Advisors de Kennedy en juin 1961. Cette notice biographique est rédigée d'après Hounshell (2000, p. 278) et Nelson (entretien, 2006).

prometteuse au début du programme se révèle souvent être trop faible, des efforts parallèles sont souvent souhaitables. (Nelson, 1959a, p. 113)²⁰⁵.

L'analogie darwinienne, qui dans l'article d'Alchian avait servi à formuler l'argument de la non maximisation *ex ante* pour converger statistiquement vers une sélection de projets efficaces, avait désormais complètement disparu de l'exposé.

Parallèlement, Nelson développait des modèles analytiques destinés à déterminer le nombre optimal de projets devant être menés simultanément lors des premières phases de développement (Nelson, 1959b, 1961), en suivant rigoureusement le cadre analytique tracé par les économistes de la RAND. Dans le même temps, il se familiarisait avec les travaux de Winter, qui venait d'être recruté à la RAND et qui s'intéressait lui aussi à la R&D.

La critique de la thèse de Friedman

Au début de ses études doctorales en 1956, Winter orientait son projet de thèse vers une étude empirique des déterminants des dépenses en R&D réalisées par les firmes²⁰⁶. Rapidement, il aboutit à des résultats entrant en divergence avec les conclusions de l'analyse marginaliste et bien plus en concordance avec les conclusions des économistes du groupe d'Oxford (voir p. 136 ci-dessus). Les firmes qu'il étudiait apparaissaient conformer leurs décisions de dépenses de R&D non pas à un critère de maximisation rationnelle de profit, mais plutôt à des règles empiriques (*rule of thumb*) remises en cause périodiquement. C'est à ce point de ses réflexions qu'il fit la lecture décisive de l'article d'Alchian, qui le « lança véritablement sur la 'voie' de l'évolutionnisme »²⁰⁷.

²⁰⁵ « [T]he attempt to plan a development program in detail will lead to frustration and failure if the program represents a significant leap forward. Usually, not just sometimes, unexpected obstacles are discovered, and many expected ones prove relatively easy to solve. Since the solution deemed most promising at the start of the program often turns out to be a poor one, parallel efforts are often desirable ».

²⁰⁶ Sidney G. Winter, né en 1935, accomplit sa formation en économie à Swarthmore College puis à Yale où il obtint son Ph.D. en 1964 avec une thèse sur la sélection naturelle économique.

²⁰⁷ « [L]'événement réellement important se produisit fortuitement après que j'eus achevé mes cours à Yale. J'avais une bourse d'un an à la Brookings Institution à Washington. Pendant cette période de l'année, l'année académique 1958-1959, un étudiant qui avait pris le cours doctoral de microéconomie à Yale cette année, je ne me souviens plus qui, descendit de New Haven et m'apporta la liste des lectures requises. Le cours avait été assuré par Jim Tobin cette année-là, alors que j'avais eu William Fellner. Et Tobin avait l'article d'Alchian dans sa liste de lectures, 'Uncertainty, Evolution and Economic Theory' que je n'avais pas encore lu à ce moment-là [Alchian, 1950]. J'ai commencé à lire les documents cités sur cette liste que je n'avais pas encore lus, et je suis tombé sur l'article d'Alchian, qui s'avéra être un stimulus à point nommé pour ma réflexion. Et c'est ce qui me lança véritablement sur la 'voie' de l'évolutionnisme ». Winter cité par Augier (2005, p. 347)

La remise en cause de l'hypothèse de maximisation par Alchian fournissait à Winter une caution théorique pour ses résultats. Alchian affirmait que les entrepreneurs n'étaient pas des maximisateurs au sens de l'analyse marginale, ce que Winter constatait effectivement dans ces travaux empiriques. Alchian poursuivait en affirmant que malgré tout, le processus de sélection naturelle tendait à préserver l'existence des firmes réalisant des profits positifs, c'est-à-dire celles se conformant, même inconsciemment et par hasard, à la condition d'efficacité énoncée par l'analyse marginale (tarification au coût marginal) – tandis que les firmes moins efficaces disparaîtraient. Sur ce point, Winter était moins sûr qu'Alchian que l'argument de la sélection naturelle économique puisse garantir la survie des seules firmes au comportement optimal. Cependant, quand Winter lu cet article (en 1959), la thèse d'Alchian avait déjà été communément diffusée dans une version souvent appelée la « thèse d'Alchian-Friedman », qui faisait de la sélection naturelle économique une défense, plutôt qu'une remise en cause, de l'hypothèse de maximisation (voir *supra*, p. 153).

Winter s'intéressa à l'ouverture laissée par l'article d'Alchian. Dans sa thèse éditée pour publication en 1964, il maintenait que rien ne permettait de décider si « l'argument de la sélection offre un soutien à la théorie conventionnelle de la firme maximisant son profit – ou si, de façon alternative, [...] il laisse la porte ouverte à des approches marginalement ou drastiquement différentes au problème de la théorisation sur le comportement des firmes ». (Winter, 1964a, p. 225)²⁰⁸.

Winter abandonna donc ses études empiriques sur les dépenses de R&D et réorienta sa thèse vers une transposition de l'argument de la sélection naturelle économique, qu'Alchian avait formulé sous forme littéraire, en un appareil analytique dont les résultats pourraient être estimés. Ainsi, une réponse pourrait être apportée à la question de savoir si la thèse d'Alchian soutenait ou non la conclusion, proclamée par Friedman, que l'économiste pouvait faire « comme si » l'industrie était composée uniquement de firmes maximisatrices (Winter, 1964a, p. 244).

²⁰⁸ Winter se plaçait donc en quelques sortes dans les pas de Tjalling Koopmans, qui avait remarqué que si c'était un processus évolutionnaire qui était « le fondement de notre croyance en la maximisation du profit, alors nous devrions postuler ce fondement lui-même, et non la maximisation du profit que ce processus entraîne dans certaines circonstances ». (Koopmans, 1957, pp. 140-141).

Le modèle évolutionnaire de 1964

Le modèle proposé par Winter se voulait général. Il définissait tous les états du monde possibles « x » comme la liste (et toutes les combinaisons possibles) de tous les états possibles de firmes « f_j » et d'états de l'environnement extérieur « w » :

$$x = (f_1, \dots, f_m, w) \quad j = 1, \dots, m^{209}$$

Les firmes collectent de l'information (« y ») sur l'état du monde. Cette information ne reflète pas identiquement ce que l'état du monde serait « réellement », car chaque firme a une façon particulière de collecter cette information, appelée sa « structure d'information ».

Ce choix de modélisation est significatif : il indique que la dynamique décrite est culturelle et sans équivalent biologique. En effet, l'introduction d'une structure d'information signifie que l'environnement n'agit pas comme une contrainte physique immédiate sur les firmes ; il est comme « filtré » par la représentation mentale qu'en ont les entrepreneurs, laquelle détermine l'étendue de leurs choix. On pense ici à Penrose qui, soucieuse de construire une théorie de la croissance de la firme affranchie du déterminisme biologique et donnant toute sa place à l'« intentionnalité » du comportement des entrepreneurs, avait elle aussi supposé que leurs interactions avec leur environnement était filtrée par un « horizon intellectuel » (voir *supra*, p. 178 et Penrose, 1959, p. 42).

La structure d'information de la firme j est représentée par une fonction « η_j » :

$$y_j = \eta_j(x)$$

Les firmes j prennent alors des décisions (« a_j ») en fonction (notée « α_j ») de l'information qu'elles ont collectée (« y_j »), et de leur propre état (« f_j »). La forme de cette fonction « α_j » traduit la règle d'action (*rule of action*) des firmes :

$$a_j = \alpha_j(y_j, f_j)$$

Winter définit alors la **forme organisationnelle** de la firme j comme la paire ordonnée des deux formes fonctionnelles que sont la règle d'action « α_j » et la structure d'information « η_j ». Cet exercice de formalisation permettait de définir deux équations aux différences retraçant les changements de l'état du monde à travers le temps et distinguant

²⁰⁹ Winter utilisait la formalisation de la théorie des ensembles, et la notation (..., ...) signifiait le produit cartésien des variables comprises dans la parenthèse.

l'influence de l'environnement (« w ») de l'action des firmes (« a ») sur les états du monde successifs :

$$x_{t+1} = \psi_w (w_t, a_t, t)$$

$$f_{t+1} = \psi_f (x_t, a_t, t)$$

Ici, il convient de s'interroger sur la signification de ce recours à un système d'équations aux différences, car c'est un type de modélisation dont nous avons vu en première partie qu'il est central dans les rapprochements substantiels entre économie et biologie, *via* la métaphore de la dynamique. Notons simplement que les arguments des fonctions ne sont pas des individus ; il ne s'agit donc pas d'un modèle d'évolution démographique, qui traduirait un emprunt aux modèles de biologie des populations à la Lotka-Volterra. Au contraire, la liste des arguments comprend une variable « a » qui exprime deux faits strictement culturels, sans analogue en biologie : une structure d'information (avec une interprétation possiblement sémantique, et non physique) et une règle d'action, elle aussi laissée non spécifiée.

La distinction entre firme et forme organisationnelle montre que Winter avait perçu la difficulté de discuter de la « survie économique » de la firme sur la base d'une stricte sélection naturelle quand la firme n'est pas un organisme biologique mais une entité culturelle, définie juridiquement. Ainsi, il précisait qu'il fallait distinguer la survie d'une firme de la viabilité de la forme organisationnelle qu'elle représentait. Une firme pouvait survivre ou disparaître en raison d'incidents conjoncturels (*transient failures*) ou d'une modification de son identité juridique, sans que cela ne préjuge de la viabilité de la forme organisationnelle sous-jacente (Winter, 1964a, pp. 247-248)²¹⁰.

Winter notait que la reconnaissance de cette double nature de la firme rendait justice à la critique de Penrose qui considérait que la firme n'avait pas de « matériau héréditaire » (semblable à l'ADN pour les organismes vivants) sur lequel la sélection s'exercerait (Penrose, 1952, p. 808 ; Winter, 1964a, p. 250n), et qui soulignait l'influence des décisions

²¹⁰ On peut constater *a posteriori* que cette approche évoque la distinction entre génotypes (la forme organisationnelle) et phénotype (la nature institutionnelle de la firme, simple « enveloppe » juridique) en biologie, où effectivement c'est le génotype qui est sélectionné et répliqué, le phénotype ne jouant le rôle que de simple « véhicule » du matériau génétique. Mais cette lecture est une reconstruction rationnelle, et il est plutôt remarquable que Winter n'utilisait *pas* cette analogie. Cette distinction entre réplicateur et véhicules (ou interacteurs) sera développée par le philosophe de la biologie David Hull (1980) et Dawkins (1982) en particulier.

humaines et l'impact des agencements institutionnels sur le destin de la firme. Cependant, dans la suite de l'article, Winter supposait que le destin des firmes et des formes organisationnelles étaient liés, car « l'introduction de cette complication signifierait généralement que le modèle n'offrirait que peu de conclusions qualitatives », (Winter, 1964a, p. 249).

En dépit de ses limites, le modèle s'affranchissait de deux hypothèses restrictives de la théorie néoclassique de la firme : il ne fait pas apparaître de fonction de production et ne posait aucune hypothèse sur les déterminants de la décision (pas d'hypothèse de maximisation du profit). Ce degré de généralité était maintenu lorsque Winter spécifiait le modèle pour aboutir à la définition d'un « équilibre de sélection » (*selection equilibrium*)²¹¹.

L'examen de ce modèle permettait à Winter de réévaluer le soutien que la sélection économique apportait éventuellement aux conclusions principales de l'analyse marginale. Certes, les firmes survivantes étaient celles qui pouvaient fixer leur production au minimum de leur coût total moyen. Mais rien ne permettait de discriminer entre une firme qui atteindrait ce résultat en raison d'un comportement maximisateur et une firme qui appliquerait une simple règle empirique et atteindrait ce montant de production par hasard (Winter, 1964a, pp. 256-257). Le processus de sélection laisserait donc ouverte la possibilité d'une coexistence de firmes maximisatrices et non maximisatrices à l'équilibre²¹².

Quelle évaluation peut-on faire des relations entre économie et biologie dans l'article de Winter ? Elles se réduisent à l'emploi du concept de sélection naturelle économique emprunté à Alchian et mis en modèle par Winter de façon à identifier les traits économiques pertinents déterminant la dynamique des firmes, sans souci de respecter chaque aspect d'une analogie stricte entre les deux disciplines. En d'autres termes, à aucun moment Winter ne fait-il référence à la biologie comme une discipline proche de

²¹¹ Un équilibre est défini comme un état où les firmes ont une croissance nulle et où le prix est stable. Il s'agit d'un équilibre *de sélection* dans la mesure où ne subsistent à cet équilibre que les firmes qui sont incitées à maintenir ou développer leur taille au prix d'équilibre. Les autres firmes, qui ont une croissance négative au prix d'équilibre, « ne sont pas viables à l'équilibre de sélection ». (Winter 1964, p. 251). Le prix d'équilibre est donc le prix minimum permettant une croissance nulle (car s'il était supérieur, au moins une firme pourrait se développer, ce qui relancerait la dynamique jusqu'au nouvel équilibre où $p = p_{min}$).

²¹² Witt (1986) obtient une conclusion identique en comparant (par des simulations informatiques) la profitabilité de firmes maximisatrices à la profitabilité de firmes adoptant d'autres schémas comportementaux.

l'économie et il ne se soucie pas d'explorer un éventuel terrain interdisciplinaire. Au contraire, il relève à plusieurs reprises les obstacles s'opposant à une transposition aveugle du modèle de sélection naturelle à l'économie (l'existence en économie d'une structure de l'information, de règles de décision, la nature juridique de la firme). La sélection de Winter est donc bien plus économique que naturelle, la biologie n'étant convoquée que pour fournir le squelette d'un processus sélectif, alternative utile à l'équilibre postulé par la théorie néoclassique.

6.1.2. La formation du duo : un intérêt pour le changement économique, mais pas de projet interdisciplinaire

L'influence de Schumpeter

L'ouvrage de Schumpeter qui inspira le plus fortement Nelson et Winter fut *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* (1911), dont la traduction anglaise de 1934 venait d'être rééditée aux presses de Harvard (1955). C'est plus particulièrement le chapitre 2, qui portait sur « Le Phénomène fondamental de l'évolution économique, » qui focalisa l'attention des deux chercheurs²¹³.

Schumpeter définissait l'évolution comme une croissance suscitant un phénomène qualitativement nouveau, à la différence d'une simple expansion ou d'une reproduction des phénomènes : « L'évolution prise en notre sens [...] ne se rencontre pas parmi les phénomènes du circuit ou de la tendance à l'équilibre, mais [...] agit sur eux comme une puissance extérieure. Elle est la modification du *parcours* du circuit par opposition à ce mouvement ; elle est le déplacement de l'état d'équilibre par opposition au mouvement vers un état d'équilibre », (Schumpeter, 1983, p. 92). Il est important de noter ici que l'évolution est définie sans aucune référence à l'évolution biologique – celle-ci n'est pas évoquée dans le texte de Schumpeter – ce qui dénote un choix conscient et significatif de Schumpeter.

²¹³ L'édition française de 1983 sur laquelle nous nous appuyons est une révision de la seconde édition en français de 1935. C'est Burton Klein, qui avait été un étudiant de Schumpeter à Harvard, qui attira l'attention des deux chercheurs sur l'ouvrage (Klein, 1988, p. 127 ; Winter, 2005 ; Winter, communication personnelle, 2006 ; Nelson, 2003).

*Autrement dit, Schumpeter ouvrait la possibilité d'un évolutionnisme qui ne se traduise pas nécessairement par l'emploi d'analogies biologiques*²¹⁴.

Schumpeter faisait donc une distinction stricte entre les activités économiques répétées sans cesse de façon routinière et les activités demandant de s'écarter du chemin connu et coutumier. Selon lui, ces deux types d'activités économiques requéraient deux approches analytiques très différentes.

Les activités routinières pouvaient être modélisées adéquatement grâce à l'analyse statique, où la rationalité des acteurs est supposée. Cette hypothèse de conduite rationnelle des acteurs n'est permise que dans la mesure où la routine a eu le temps de s'installer, où « l'expérience confirme cette conduite quand et parce que les choses ont le temps de faire pénétrer de la logique dans les hommes. Là et dans les limites où cela s'est fait, on peut tranquillement travailler avec cette fiction et élever sur elle des théories ». (*Ibid.*, p. 114). Il est intéressant de noter qu'on retrouve ici l'argument du « long terme, » employé par Enke puis Friedman, qui permet de poser qu'avec suffisamment de temps écoulé, les acteurs tendraient à une adaptation parfaite à leur milieu (ceux qui échouaient étant voués à disparaître), autorisant l'hypothèse d'une population d'exploitants composée uniquement d'individus maximisateurs. Schumpeter précise d'ailleurs sa pensée, en évoquant clairement les concepts de *survie* et d'adaptation : « Cela n'est vrai que là où des précédents sans nombre ont établi la conduite au cours de dizaines d'années, et au cours de centaines et milliers d'années, lui ont donné ses formes fondamentales, et ont anéanti tout ce qui n'était pas adapté », (*Ibid.*). Au sens de Schumpeter, ce n'est pourtant pas une vision évolutionnaire mais bien le summum d'une situation statique, « où s'impose la vision de l'automate, ou tout marche relativement sans heurt ». (*Ibid.*)

L'évolutionnisme schumpétérien, auquel s'intéressèrent Nelson et Winter à la RAND, correspondait à la situation alternative, celle où le rythme du changement économique provoque « un déplacement de l'état d'équilibre par opposition au mouvement vers un état d'équilibre », (*Ibid.*, p. 92). Ce régime est marqué par l'incertitude, l'irrégularité, la discontinuité. Il est le terrain d'activité des entrepreneurs, doués non pas d'une rationalité optimisatrice, mais d'« initiative, autorité, prévision », (*Ibid.*, p. 108).

²¹⁴ Voir cependant Francisco Louçã (2001) qui cite une lettre de Schumpeter du 10 juin 1931 à Ragnar Frisch, dans laquelle Schumpeter exprime sa préférence pour une analogie avec les « mutations biologiques, » plutôt que l'analogie d'un choc sur un pendule, pour représenter la rupture d'un équilibre.

Ce double cadre analytique pouvait effectivement séduire Nelson et Winter, en ce qu'il rendait cohérent les deux types d'analyse apparemment contradictoires menées conjointement à la RAND. L'analyse de systèmes devait se cantonner à des sous-systèmes de dimension suffisamment réduite pour que l'incertitude reste sous contrôle, permettant des prévisions avec une marge d'erreur suffisamment étroite. C'était une façon de reconnaître, avec Schumpeter, l'utilité des modèles d'inspiration mécaniste. En revanche, l'activité d'innovation ne devait pas être soumise à l'analyse de systèmes, car elle était par essence non routinière : c'était avec Schumpeter entrevoir la nature différente, fondamentalement imprévisible, de ce processus.

Ce n'est qu'au deuxième passage de Nelson et Winter à la RAND, après un court épisode au Council of Economic Advisors du président Kennedy (1961-1963), que Winter élabora un programme de recherche prolongeant explicitement l'analyse évolutionnaire de Schumpeter. Dans une note interne de la RAND en 1968, il proposait un programme « néo-schumpétérien » alternatif au programme néoclassique. Le mémorandum était la retranscription d'un discours prononcé à l'automne 1967 devant des étudiants de Klein au California Institute of Technology²¹⁵. Winter fournit les précisions suivantes :

Cette présentation est le résultat indirect du fait qu'il y a quelques mois, Burton Klein est venu m'emprunter mon exemplaire du livre de Schumpeter, *The Theory of Economic Development*. En comparant nos notes admiratives sur ce livre, Burt raconta l'histoire que Schumpeter avait entrepris d'étudier les mathématiques parce qu'il pensait que sa théorie du développement ne serait jamais prise au sérieux par les économistes théoriques tant qu'il ne l'exprimerait pas mathématiquement. Je répondis qu'à l'évidence Schumpeter avait certainement très bien saisi certaines tendances intellectuelles parmi les économistes théoriques. J'ajoutai que mes propres travaux sur la théorie de la firme pouvaient être vus comme une tentative de fournir une version mathématique de certaines idées de Schumpeter. Et on m'assigna immédiatement la tâche de présenter « une version mathématique de Schumpeter » ou quelque chose dans ce goût. (Winter, 2006, p. 126)²¹⁶.

²¹⁵ Winter (1968, p. 1n) et Augier (2005, p. 349). La circulation de ce mémorandum resta confinée à la RAND. Reconnu depuis comme un des textes fondateurs (avec Nelson, 1968) de ce qui aboutira à *An Evolutionary Theory of Economic Change*, le mémorandum a été reproduit dans le numéro de février 2006 du journal *Industrial and Corporate Change* (Winter, 2006). Nous nous appuyons sur cette version récente du texte car après comparaison, elle ne diffère pas de la première, et est beaucoup plus accessible.

²¹⁶ « This talk is the indirect result of Burt Klein's coming to borrow my copy of Schumpeter's book, *The Theory of Economic Development*, a couple months ago. In the course of our comparing notes on our admiration for this book, Burt related the story that Schumpeter had taken up the study of mathematics because he believed that his theory of development would never be taken seriously by economic theorists until he could express it mathematically. I responded that Schumpeter had evidently had a very firm grasp of certain intellectual tendencies among economic theorists. I further said that my own work on the theory of the firm could be regarded as an attempt to provide a mathematical rendering of some of Schumpeter's

L'attachement de Klein à la question de l'incertitude schumpétérienne et l'influence décisive qu'il avait eue sur Winter (et Nelson) lors de son premier séjour à RAND, de 1959 à 1961, se prolongeait donc jusqu'à la fin des années 60. Le cadre schumpétérien de l'analyse présageait d'une mise au second plan de l'analogie biologique²¹⁷.

Dans cette contribution, Winter adoptait clairement une posture dissidente par rapport au modèle néoclassique. Son essai se structurait autour d'une première partie mettant en avant les défauts irrémédiables de la théorie néoclassique de la firme et une seconde partie exposant les éléments principaux d'une vision alternative inspirée directement des deux premiers chapitres du *Theory of Economic Development* de Schumpeter. La conclusion ne laissait aucun doute :

Clairement, ce programme [d'une théorie néo-schumpétérienne de la firme] est ambitieux, soulevant des questions conceptuelles, théoriques et empiriques d'une grande difficulté. Lorsqu'on construit une nouvelle voie théorique, le succès ne peut être garanti, et un choix plus facile est de suivre l'ancienne voie. La question est combien de temps sommes-nous prêts à nous contenter d'une théorie qui est simple, au prix d'être simpliste. (Winter, 2006, p. 140)²¹⁸.

Winter reprochait à la théorie de la firme traditionnelle de décrire la fonction de production comme une simple courroie de transmission entre des d'inputs et des outputs, dont les quantités et les prix sont ce qui intéressent fondamentalement les économistes néoclassiques. D'après Winter, cette vision revenait à ne s'intéresser qu'aux ingrédients dans une recette de cuisine, quand les instructions de la recette sont de toute évidence au moins aussi importantes, en particulier lorsqu'on s'intéresse à l'innovation²¹⁹. Le changement technologique est complètement occulté par la représentation d'un ensemble de production parfaitement limité par la fonction de production. Winter suggérait qu'une représentation plus intéressante des capacités de production de la firme autoriserait une plus

ideas. And I was immediately signed up to give a talk on "a mathematical version of Schumpeter" or some such thing ».

²¹⁷ Il se produisait ici un effet de rétrécissement : Schumpeter se trouvait en quelques sortes réduit à son chapitre 2 de sa *Théorie de l'évolution*. Richard Arena et Cécile Dangel-Hagnauer (2002) rappellent que Schumpeter était très loin de réduire sa réflexion à cette problématique.

²¹⁸ « Clearly, this program is an ambitious one, involving conceptual, theoretical, and empirical questions of great difficulty. Success in building a new theoretical road cannot be guaranteed, and the easier choice is to walk the old one. The question is how long we are prepared to content ourselves with a theory that is simple at the price of being simplistic ».

²¹⁹ L'image d'une recette de cuisine révèle que Winter bénéficia de discussions avec Nelson au cours de la rédaction de ce mémorandum. En effet, Nelson était le premier à avoir utilisé cette image (voir Nelson, Peck et Kalachek, 1967, p. 10), qui resurgit régulièrement dans les écrits des deux chercheurs.

grande souplesse dans le degré de connaissances que les firmes seraient supposées détenir ou non.

S'appuyant sur les essais récemment édités du philosophe des sciences Michael Polanyi (1964), Winter soutenait que les connaissances explicites (celles qui peuvent être transcrites dans un manuel, par exemple) ne représentent qu'une part très superficielle des connaissances totales. Le reste est de la connaissance tacite ; elle correspond à une compréhension du monde qui reste inarticulée et personnelle. Les membres de l'organisation sont dépositaires de cette connaissance, qui réside également dans les images que les membres de l'organisation se renvoient les uns les autres.

Cette forme de connaissance tacite, incorporée à la fois chez les individus et dans les liens organisationnels qui les unissent, reste ignorée par une représentation du processus de production sous la forme d'une fonction de production. Selon Winter, cette représentation frustrante de l'activité de la firme empêchait de concevoir la nature du changement. En effet, le changement réside bien plus souvent dans une évolution de la connaissance tacite que dans une découverte scientifique, qui viendrait modifier soudainement la fonction de production. Dans ces conditions, la représentation du changement dans la théorie de la firme devait adopter un formalisme affranchi de la fonction de production.

Winter résumait les exigences de cette conception néo-schumpétérienne en cinq points insistant sur la nécessaire souplesse dans la représentation des connaissances possédées par la firme et sur la gradation dans le degré de nouveauté auquel la firme est confrontée. Le changement est nul quand l'activité est complètement routinière, et de plus en plus incertain à mesure qu'on s'écarte des activités routinières de la firme. Enfin, le changement devrait être pris en compte dans son aspect historique et dynamique car « le futur comportement tout entier d'une firme peut être altéré par les valeurs prises par les prix de marché à un point particulier du temps », (*Ibid.*, p. 140)²²⁰.

²²⁰ Nous ne nous attardons pas sur l'article de Winter sur l'innovation persistante (*innovating remnant*) (Winter, 1971), car il s'agissait d'une reformulation de l'argument de sa thèse, le présentant comme un soutien à l'argument de Friedman, plutôt qu'une critique. Winter a récemment désavoué sa démarche : « Malheureusement, j'ai commis une sérieuse bourde stratégique : le résultat mis en avant du papier [de 1971] était une nouvelle preuve de la conjecture de Friedman. En quelque sorte, j'imaginai que ce résultat, dont les hypothèses [une fois formulées mathématiquement] nécessaires étaient très rigoureuses, sans fondement particulier, et qui (dans mon esprit) ne demandaient qu'à être rejetées, devait fournir un pont que des chercheurs attentifs pouvaient utiliser pour passer de l'économie standard à un point de vue évolutionnaire. [...] Le stratagème ne marcha pas ; la plupart des économistes ayant lu le papier

La diffusion des technologies : un débat intra-disciplinaire sur la croissance économique

À son retour à la RAND en 1963, Nelson avait lui aussi pris ses distances par rapport au modèle de croissance néoclassique qui avait été le cadre privilégié de sa réflexion depuis sa thèse (Nelson 1956). À l'instar de Winter, ce n'est pas la poursuite d'une métaphore constitutive rapprochant économie et biologie qui était la cause de cet éloignement. Interrogé sur la possible origine de son intérêt pour la biologie par ses discussions avec Klein, Nelson répond :

Je ne pense pas que [Klein] pensait grand-chose [des analogies biologiques]. Et moi non plus. Je pense que quand vous parlerez avec Winter et reviendrez sur sa thèse, là il travaillait clairement avec des analogies biologiques. Je n'ai jamais vraiment pensé [sur le moment] à ce que je faisais comme un travail avec des analogies biologiques. J'en suis venu à réaliser que c'était ce que je faisais. Mais je ne prenais pas les analogies biologiques comme point de départ, avec mon travail [proprement économique] qui serait second. C'était l'inverse. (Nelson, entretien, 2006)²²¹.

Nelson reprochait au programme néoclassique son manque d'intérêt pour le changement technologique et l'innovation. Les modèles de croissance à fonctions de productions agrégées de type $Y = A f(K,L)$, introduits par Robert Solow en 1956, attribuaient les sources de la croissance à l'accumulation des facteurs travail et capital, responsables d'après les premières estimations de seulement 20 % de la croissance. Les 80 % inexplicables étaient donc attribués à « A », identifié comme la productivité totale des facteurs (*total factor productivity*, TFP), sans qu'une signification précise ne soit donnée à ce résidu (Griliches, 1996).

Plusieurs tentatives avaient été faites pour réduire la part de croissance attribuable à ce résidu, en intégrant des mesures qualitatives des facteurs de production. Nelson doutait que ces exercices de comptabilisation des facteurs de la croissance (*growth accounting*) soient féconds. Selon lui, ce n'était pas l'accumulation de facteurs qui était fondamentalement responsable de la croissance. Ses travaux à la RAND l'avaient convaincu que la croissance était avant tout le résultat d'une hausse de la productivité induite par l'invention et

semblaient plutôt trouver un réconfort dans le fait que la conjecture de Friedman pouvait être en fait prouvée. Mes espoirs étaient naïfs, et ils ne se sont pas réalisés ». (Winter, 2005, p. 524).

²²¹ « I don't think he thought much about it. Nor did I. I think when you'll talk with Winter and go back to his thesis, he is clearly there working with biological analogies. I never really thought about what I was doing as working with biological analogies. I came to realize that I was. But working with the biological analogies is an idea that didn't come first and what I was doing came second. It was the other way round ».

l'innovation. Ces derniers devaient être alors placés au cœur d'un modèle de croissance, plutôt que surajoutés à une mesure de la croissance par l'accumulation des facteurs²²².

En 1968, Nelson développa finalement un cadre d'analyse de la croissance alternatif à celui de la fonction de production agrégée néoclassique. L'article (« A 'diffusion model of international productivity differences in manufacturing industry ») était un des produits de la participation de Nelson à une étude d'économie appliquée pour la RAND²²³. Au contact du terrain, sa vision du processus de croissance s'en était trouvée modifiée :

Il y a un article qui [...] était très important pour moi ; c'était un article intitulé 'A diffusion model of international productivity differences' [Nelson, 1968b]. J'étais impliqué dans une étude du développement économique en Colombie, et pour moi il devint clair que je ne pouvais pas comprendre ce qui se passait si je ne désagrégais pas [les données] beaucoup. Alors je me plongeais sous la surface, et au sein des industries, il y avait... beaucoup de firmes différentes, avec des niveaux de productivité différents. De nouvelles [firmes] entraient, et de vieilles firmes disparaissaient. En fait, la plupart de l'augmentation de la productivité que l'on observait provenait d'une modification dans la distribution [de la population des firmes], plutôt que de firmes en particulier augmentant leur productivité. Et ce n'était *pas* la façon dont les modèles de croissance standards traitaient le sujet à l'époque. (Nelson, entretien, 2006)²²⁴.

Ce choix d'abandonner la fonction de production agrégée s'accompagnait logiquement d'une remise en cause plus profonde d'hypothèses fondamentales du modèle néoclassique. Dans un mouvement qui indique le rapprochement intellectuel qui était à l'œuvre avec Winter, Nelson abandonnait ainsi la référence à la firme comme agent représentatif (Nelson, 1968b, pp. 1220, 1229-1231 ; 1972). Les différences de productivité entre pays et

²²² La fonction de production agrégée était cependant devenue le modèle paradigmatique d'étude de la croissance depuis 1956, et malgré ses critiques, Nelson continuait à l'utiliser dans ses propres contributions (Nelson, 1963, 1964, 1965 ; Nelson et Phelps, 1966).

²²³ Durant le congé de deux ans que Nelson et Winter avaient pris pour rejoindre le Council of Economic advisors (1961-1963), la RAND avait subi une crise dans ses relations avec l'Air Force, qui avait abouti à un développement de ses liens avec des institutions et des fondations civiles. Ces nouvelles sources de financement signifiaient de nouveaux sujets d'étude, différents des études stratégiques qui étaient jusque-là le cœur de l'activité de la RAND. C'est dans ce cadre qu'en 1963, Nelson, Merton Peck et Edward Kalachek avaient obtenu une bourse de la Ford Foundation pour l'étude du lien entre technologie, R&D et processus de croissance (Jardini, 1996, p. 287 ; Nelson, Peck et Kalachek, 1967). L'article de Nelson sur la diffusion des technologies était basé sur deux mémorandums internes de la RAND (Nelson, 1967, 1968a).

²²⁴ « There is one paper... which was very important for me, and that was the paper called 'A diffusion model of international productivity differences' where I was involved in a study of economic development in Colombia, and it became very clear to me that I couldn't understand what was going on unless I disaggregated it a lot. So I was going on beneath the surface and there were many... within industries, many different firms, with different productivity levels, and new ones were entering, and old ones were disappearing : in fact much of the productivity increase that was occurring was coming from a shift in distribution, as contrasted with particular firms increasing their productivity. And that was *not* the way that standard growth models were treating the subject at that time at all ».

au sein de chaque pays n'étaient pas dues simplement à une allocation inégale de ressources, mais au fait qu'au sein d'une même industrie, les firmes ont des fonctions de production différentes, en raison d'une propagation lente et non uniforme de nouvelles techniques de production d'un pays à l'autre, et d'une firme à l'autre. En second lieu, la reconnaissance de ce processus de diffusion des technologies de firme à firme suggérait que l'hypothèse de rationalité parfaite des entrepreneurs devait être abandonnée, ainsi que l'hypothèse de marchés constamment à l'équilibre.

À ces hypothèses, Nelson substituait un modèle d'industrie à deux secteurs caractérisés par des technologies aux productivités différentes. La différence de coûts de production se traduisait par des niveaux de profits différents. Une firme ayant des profits positifs développait sa production à la période suivante tandis qu'une firme ayant des profits moindres se développait relativement moins bien. Sans grande surprise, concédait Nelson, le modèle aboutissait à un équilibre composé uniquement de firmes dotées de la technologie la plus productive. Selon lui, l'intérêt du modèle résidait alors davantage dans « ce qu'il nous dit sur le chemin menant au nouvel équilibre, et les caractéristiques de l'industrie le long de ce chemin. » (Nelson, 1968b, p. 1233).

On voit ici que ce processus de diffusion des technologies décrivait l'évolution de la composition des firmes de la branche au cours du temps et que ce processus *pouvait* accepter un analogue biologique. Une population de firmes initiale voyait sa composition se modifier par la contraction et la disparition des firmes aux technologies les moins performantes et par l'expansion des firmes ayant adopté la technologie la plus productive. Les technologies, composantes héréditaires des firmes, subissent des variations (anciennes contre nouvelles technologies), qui ont des conséquences en termes de valeur sélective. Nous ne suggérons pas que comme Monsieur Jourdain, Nelson faisait de l'analogie biologique sans le savoir. Plutôt, Nelson décrivait un processus évolutif à l'œuvre dans la société, et notre regard, habitué aujourd'hui à faire l'équation entre « évolution » et « évolution biologique, » cherche *après coup* les éléments d'un modèle d'inspiration biologique, en ignorant d'autres interprétations possibles²²⁵.

Cet article représentait un acte de rupture fondamentale avec la pratique courante de modélisation néoclassique. Au-delà de la modélisation effectivement différente qu'il

²²⁵ En effet, rien ne s'oppose à ce qu'alternativement, les changements de l'industrie soient lus comme un processus de contagion, de diffusion dans un milieu conducteur, d'apprentissage, etc.

proposait, il faut également remarquer que Nelson employait pour la première fois une rhétorique d'opposition, se distinguant de ce qu'il appelait le cadre néoclassique (*neoclassical framework*). Selon la terminologie proposée par Backhouse (2004), Nelson faisait ainsi passer son discours du *désaccord* à la *dissidence*, c'est-à-dire que le débat interne entre économistes intéressés par la modélisation de la croissance était devenu un débat opposant de façon asymétrique Nelson (isolé) et les tenants du modèle néoclassique (le reste de la profession). C'est donc l'adoption, en 1968, de cette posture dissidente par Nelson, et non le fait d'embrasser une analogie biologique, qui allait favoriser un rapprochement intellectuel encore plus étroit avec Winter, qui avait vécu le même désenchantement, près de dix ans auparavant, lorsqu'il avait rejeté l'hypothèse néoclassique de maximisation du profit, et dont nous avons vu qu'il avait proposé la même année (1968) un programme de recherche néo-schumpétérien en remplacement de la conception néoclassique (maximisatrice) de la firme.

Leur collaboration commença par la révision et le développement du mémorandum de Winter sur la firme néo-schumpétérienne, en le mettant en cohérence avec le modèle de croissance par la diffusion de l'innovation technologique de Nelson. Le document ainsi produit aboutissait à « 150 ou 200 pages d'une espèce de texte [...] qui n'était pas vraiment utilisable » (Winter *in* Augier, 2005, p. 350). Suggérant qu'une collaboration suivie pouvait mener éventuellement à un ouvrage, Nelson et Winter commencèrent à planifier une série d'articles développant les différents aspects d'une théorie évolutionnaire. En janvier 1973, ils présentèrent trois documents de travail publiés par l'University of Michigan Institute of Public Policy Studies, où Winter était en poste (Nelson et Winter, 1973, p. 441). Ces trois documents de travail donnèrent lieu à trois articles (Nelson et Winter, 1974, 1975a, 1976)²²⁶. Le hasard des délais de soumission fit que le document, que Nelson et Winter concevaient comme un rapport d'étape synthétisant l'apport de ces trois contributions, parut avant celles-ci (Nelson et Winter, 1973).

²²⁶ L'article de 1976 était coécrit avec Herbert Schuette, un étudiant de Winter qui assistait pour les simulations par ordinateur.

6.2. La théorie de 1982 : une théorie sociale du changement économique

6.2.1. Une démarche pragmatique

Théorie formelle et théorie appréciative

La démarche théorique de Nelson et Winter relevait d'un pragmatisme avoué. Leur attachement à saisir les traits essentiels de la réalité économique pour aboutir à une théorie utile et réaliste entraînait en contradiction avec la poursuite d'un projet de construction d'une analogie développée, voire d'un système métaphorique constituant une « vision du monde ». Pleinement développée dans *An Evolutionary Theory*, cette attitude semble avoir été encouragée vingt ans auparavant par l'expérience des deux chercheurs au Council of Economic Advisors (CEA) de John F. Kennedy.

En 1961, Nelson et Winter avaient quitté la RAND pour intégrer la nouvelle équipe du CEA attachée à l'administration Kennedy, qui avait pris ses fonctions à la fin 1960²²⁷. Le CEA s'appuyait sur une équipe d'économistes et statisticiens professionnels parmi lesquels figuraient Nelson, Winter (rappelons que ce dernier n'était pas encore docteur), Arthur Okun (qui deviendra directeur du CEA en 1968), et Robert Solow²²⁸. De leur propre aveu, Nelson et Winter vécurent ces deux ans au CEA comme une confirmation de l'écart existant entre l'appareil formel de la théorie économique et l'analyse économique à vocation appliquée. Leur expérience renforça le scepticisme que Klein leur avait insufflé vis-à-vis de l'outil de maximisation et développa leur exigence d'une science économique soucieuse de réalisme²²⁹.

²²⁷ Sous la première direction d'Edwin Nourse (1946-1949), le CEA avait commencé par mettre en avant le caractère objectif de ses analyses, Nourse se faisant un devoir d'afficher l'indépendance du CEA vis-à-vis du pouvoir politique en place (Bernstein, 2004, p. 110). Cette attitude ne persista pas longtemps, et lorsque Kennedy nomma Walter Heller à la tête du CEA le 27 janvier 1961, ce dernier exprima une conception interventionniste du CEA, et « n'avait aucune patience 'pour ceux qui craignaient que l'économie se discrédite si elle était appliquée' aux débats contemporains ; ils lui 'rappelaient ces entraîneurs de football américain qui ne faisaient jamais rentrer leur joueur star sur le terrain, de peur qu'il puisse être blessé' », (Bernstein, 2004, p. 131). Sur l'activité du CEA sous l'administration Kennedy, voir David Naveh (1981), Edward Flash (1965), Heller (1966), Cravens (2004).

²²⁸ Les consultants pour l'année 1961 comprenaient notamment Arrow, Samuelson, (Burton) Klein, Martin Bronfenbrenner, Robert Triffin et James Duesenberry. Voir *Economic Report of the President* (1962, p. 196).

²²⁹ « Quand j'étais au CEA, il devint très clair à mon esprit que la plupart des arguments et même la plupart des convictions des économistes du CEA qui défendaient telle ou telle politique, provenaient de leur compréhension relativement bonne de la situation : et cela n'impliquait guère les notions de maximisation ou d'équilibre [...] D'une certaine façon, mes collègues ne croient pas en leur propre théorie formelle ! La

Nelson et Winter traduisirent ce décalage entre une théorie pure et leurs expériences à la RAND et au CEA par la distinction entre « théorie formelle » et « théorie appréciative » (*appreciative*) :

« Une lecture de la littérature économique et une réflexion sur le rôle de la théorie économique suggèrent que la théorie est utilisée de deux façons distinctes. Ces deux modes sont suffisamment différents pour qu'on puisse raisonnablement les penser comme deux types différents de théories. Quand les économistes font ou enseignent de la théorie *per se*, ou qu'ils rendent compte de résultats d'un travail empirique destiné à tester un aspect particulier de la théorie, le style théorique est aride, logique, formalisé. Par contraste, lorsque les économistes entreprennent des travaux appliqués qui ont un intérêt pour des raisons de politique économique, ou qui expliquent, à un public s'intéressant à cette question *per se*, pourquoi certains événements économiques se sont produits, alors les idées théoriques tendent à être utilisées de façon moins formelle, et plus comme un moyen d'organiser l'analyse. Nous appellerons ces deux styles différents théorie *formelle* et théorie *appréciative* », (Nelson et Winter, 1982b, p. 46)²³⁰.

La théorie formelle et la théorie appréciative sont deux domaines de l'investigation scientifique qui doivent s'influencer mutuellement pour aboutir à une théorisation fructueuse en économie. La théorie appréciative gagne à être complétée par une théorie formelle, sans laquelle elle resterait un ensemble d'observations empiriques peu susceptibles de généralisation. Mais le développement d'une théorie formelle ne doit pas se faire au prix d'une négligence de la théorie appréciative. Sous la forme de travaux appliqués par exemple, cette dernière identifie des phénomènes et des interprétations qui « résistent à l'analyse des modèles familiers, » et doivent donc aboutir à une modification des théories formelles. Cette distinction permettait à Nelson et Winter de situer l'origine

théorisation formelle constituait d'une certaine façon un arrière-plan et une aide à la réflexion, plutôt qu'un cadre global recouvrant la pensée et les convictions que le bon économiste en question avait sur ce qui se passait. Je pense que j'en suis venu à comprendre cela progressivement, avant même que je ne sois au CEA, mais cela me frappa à ce moment-là ». (Nelson, entretien, 2006). Cette attitude était sans doute encouragée par Heller, dont la préoccupation principale « semblait être les objectifs substantifs de politique économique, ou en d'autres termes, les applications politiques plutôt que la théorie économique ou l'analyse économique » et dont « l'expertise économique était chargée d'idéologie et d'esprit pratique ». (Flash, 1965, p. 177).

²³⁰ « [A] reading of the economic literature and reflection upon the role of economic theory in economic analysis suggest that theory is used in two distinguishable ways. These two modes are sufficiently different so that one may reasonably think of two different kinds of theory as being involved. When economists are doing or teaching theory *per se* or reporting the results of empirical work designed to test a particular aspect of theory, the theoretical style is stark, logical, formalized. In contrast, when economists are undertaking applied work that is of interest for policy reasons or are explaining, to an audience interested in that question *per se*, why certain economic events happened, theoretical ideas tend to be used less formally and more as a means of organizing analysis. These two different styles of theorizing we shall call *formal* and *appreciative* ». Nelson avait présenté cette distinction entre deux modes théoriques pour la première fois lors d'une conférence du NBER en 1970 (Nelson, 1972).

des défauts qu'ils trouvaient à l'économie contemporaine et de souligner l'originalité de leur approche.

La théorie néoclassique contemporaine serait devenue un exercice de théorisation formelle et aurait perdu de vue la nécessité du développement parallèle d'une théorie appréciative. En d'autres termes, si les théories formelles permettent d'obtenir des résultats numériques valides, c'est au prix d'un contenu explicatif faible, ce qui les rend peu communicables en pratique, ou peu convaincantes, auprès des décideurs publics.

Dans le cas de la théorie de la croissance, Nelson et Winter reconnaissaient la portée prédictive du modèle de Solow, admettant que « les estimations obtenues par Solow et d'autres sur des données réelles sont au moins aussi bonnes que les [leur] », (*Ibid.*, p. 226). Cependant, ils doutaient que « quiconque ne veuille faire reposer le sort de la fonction de production agrégée sur ce qui apparaît à la troisième ou quatrième décimale du R^2 », (*Ibid.*). C'était donc sur un autre terrain, celui du réalisme ou de la portée explicative des théories, qu'ils défendaient leur approche contre la théorie de la croissance néoclassique. Ils reprochaient à la théorie dominante de devoir s'appuyer sur l'hypothèse étroite que les firmes sont maximisatrices, alors qu'avec leur propre théorie évolutionnaire, le comportement des firmes pouvait « être aussi bien rationalisé comme la poursuite d'une vie paisible [...], ou d'une croissance de l'entreprise », (*Ibid.*, p. 227). La théorie de la croissance néoclassique décrivait l'économie comme une succession d'équilibres, tandis que la leur reconnaissait la multiplicité des techniques aux taux de rendements différents.

Enfin, leur théorie évolutionnaire se dispensait de la notion de fonction de production et y substituait la vision de firmes explorant un ensemble de production possible en un « processus historique et incrémental, dans lequel les flux d'information hors marché entre firmes jouent un rôle central, et dans lequel les firmes ne 'connaissent' vraiment qu'une technique à la fois », (*Ibid.*). La théorie évolutionnaire serait donc une théorie formelle concurrente de la théorie formelle néoclassique, pas tant grâce à la qualité de sa portée prédictive, qu'en raison de sa meilleure prise en compte de la théorie appréciative – ces éléments « informels, mais pertinents », (*Ibid.*, p. 47), qui enrichissent l'analyse.

Cette distinction entre théorie formelle et théorie appréciative permet de comprendre la (sinon curieuse) distance que les deux auteurs prennent régulièrement avec le référent biologique, auquel leurs lecteurs ont eu tendance à bien plus les lier qu'ils ne l'étaient eux-mêmes. Le point de départ de leur raisonnement n'était *pas* le présupposé que la théorie évolutionnaire en biologie était une théorie formelle aux vertus plus intéressantes

que la théorie formelle néoclassique, et qu'il suffisait de l'appliquer aux thèmes traditionnels de l'économie pour remédier aux défauts de la théorie traditionnelle. À l'opposé de cette approche « par le haut », Nelson et Winter prétendaient ne jamais se départir d'un intérêt fondamental et premier pour la réalité économique et sociale de base qu'ils prenaient pour tâche de formaliser. La théorie évolutionnaire allait donc être fructueuse dans la mesure où elle se montrerait suffisamment souple et adaptable pour saisir les traits pertinents de la réalité que la théorie néoclassique se révélait incapable d'intégrer.

L'analogie biologique au service d'une théorie économique appréciative

Compte tenu de leurs objectifs méthodologiques, l'évolutionnisme de Nelson et Winter était donc voué à s'écarter de la représentation formelle de l'évolutionnisme développé en biologie. En effet, leur volonté d'enrichir la représentation du changement *économique* signifiait que de nécessité, une théorie évolutionnaire biologique formelle, malgré les avantages qu'ils lui reconnaissaient, devait également révéler des insuffisances lorsqu'elle était appliquée à un matériau social et culturel, si différent de son contexte d'origine.

La théorie darwinienne de la sélection naturelle représente le paradigme d'une théorie évolutionnaire. Elle suppose que ce sont les variations *aléatoires* entre individus qui déterminent l'adaptation *contingente* à l'environnement, sans qu'il soit possible d'associer une flèche du temps (une téléologie) à l'évolution (Georgescu-Roegen, 1971, p. 128). Ce paradigme darwinien est hégémonique parmi les théories évolutionnaires, au point d'en être quasiment devenu synonyme. Ainsi, Hodgson (2001, 2002, 2003b), Thorbjørn Knudsen (2001, 2004) puis Hodgson et Knudsen (2006a, 2006b) ont développé le concept de « darwinisme universel, » qui propose de reconnaître l'identité ontologique du processus évolutif à l'œuvre à la fois dans le monde vivant et culturel. La réponse critique de Nelson à cette proposition, au prix d'un anachronisme (et d'une longue citation), nous apparaît être un commentaire tout à fait éclairant sur la possibilité qui a été ouverte, avec *An Evolutionary Theory of Economic Change*, d'une théorie qui soit évolutionnaire (*evolutionary* au sens de Toulmin) sans être une transposition aveugle du darwinisme :

Hodgson et Knudsen pensent que les sciences sociales évolutionnaires devraient être considérées comme membres de la famille des théories de l'évolution, qui inclut la biologie évolutionnaire. Je partage cette foi. Cependant, [...] en pratique cette croyance mène ces auteurs à débiter avec la théorie de l'évolution en biologie, et ensuite à rechercher des généralisations des structures et des mécanismes en biologie qui semblent permettent à une science sociale évolutionnaire de vivre sous cette couverture. Je défendrai l'idée qu'une

position plus raisonnable et plus prometteuse est de prêter une grande attention aux phénomènes empiriques qu'on théorise, et aux processus réels qui semblent être à l'œuvre, et de développer sa théorie à partir de la compréhension qu'on en a. La famille générale des théories évolutionnaires, qui incluent à la fois les sciences sociales évolutionnaires et la biologie évolutionnaires, serait définie dans les termes d'une union. Si on regarde de cette façon la tâche des chercheurs en sciences sociales évolutionnaires, je maintiens qu'un certain nombre de concepts tirés de la biologie, et dont Hodgson et Knudsen défendent l'importation dans les théories de sciences sociales, finiront par ne pas apparaître très utiles. Et même, si on prend ces concepts au sérieux, ils pourraient s'avérer être une entrave à une théorisation et une réflexion claires. (Nelson, 2007a, p. 352)²³¹.

Nelson affirme clairement ici son attachement à un raisonnement inductif et refuse de devoir, pour la simple raison qu'il développe une théorie évolutionnaire *pouvant* se prêter à une analogie biologique, adhérer à un système axiomatique plaqué uniformément à la biologie, à la réalité économique, et sans doute à bien d'autres domaines encore.

Il peut sembler surprenant que Nelson ait refusé (Winter étant plus neutre sur la question, mais en tout cas sans enthousiasme) de se laisser conduire par cette analogie biologique et ses liens commodes, pour poursuivre leur programme de refondation d'une théorie de la firme et de la croissance. Les simples équations posées par Alchian et légèrement transformées par Winter – faisant des gènes l'équivalent des routines, des mutations la contrepartie des innovations, et des profits positifs un synonyme de valeur sélective, suggéraient que c'était l'appareil entier de la biologie évolutionnaire qui pouvait être convoqué pour approfondir une théorie évolutionnaire en économie – une voie maintes fois empruntée par le passé, dans une direction comme dans l'autre, et dont nous venons de voir, avec Hodgson et Knudsen, qu'elle est actuellement intensément poursuivie. Mais ce refus « d'adhérer » à une analogie biologique découlait de l'intérêt de Nelson et Winter pour une théorie économique qui ferait part égale à la théorie formelle *et* appréciative. Cette inclinaison signifiait que la théorie évolutionnaire de Nelson et Winter, bien qu'empruntant

²³¹ « Hodgson and Knudsen believe that evolutionary social science ought to be regarded as a member of a family of evolutionary theories, that includes evolutionary biology. I share that belief. However [...] in practice this belief leads the authors to start with evolutionary theory in biology, and then seek generalizations of the structures and mechanisms in biology that seem to enable an evolutionary social science to live under that umbrella. I would argue that a much sounder and more promising position is to pay close attention to the empirical phenomena one is theorizing about, and the actual processes that seem to be at work, and develop one's theory around one's understanding of these. The general family of evolutionary theories, that includes both evolutionary social science and evolutionary biology, would be defined in terms of a union. If one looks at the challenge for evolutionary social scientists this way, I maintain that a number of the concepts lifted from biology that Hodgson and Knudsen advocate as something to be brought over into social science theorizing, will turn out to be not very useful and, indeed, if taken seriously, a hindrance to clear thinking and theorizing ». Voir également Nelson, (2007b).

des éléments formels à la théorie de l'évolution en biologie, allait avoir un caractère « proprement social »²³².

Nous allons maintenant examiner dans quelle mesure Nelson et Winter rebâtissaient une théorie formelle en économie s'inspirant de la biologie, et de quelle façon ils s'écartaient de ce modèle formel pour incorporer des éléments de théorie appréciative qu'ils jugeaient importants d'intégrer dans une théorie du changement économique.

6.2.2. Portée et limites de l'analogie biologique dans *An Evolutionary Theory*

Une théorie de l'évolution par sélection naturelle d'une population d'entités données nécessite la réunion de trois principes (Campbell, 1969 ; Lewontin, 1970). Il doit y avoir une présence de *variations* parmi les caractéristiques des entités, pour qu'il y ait une base sur laquelle une sélection puisse effectivement s'exercer. Dans différents environnements, ces variations doivent se traduire par des capacités de survie différentes, ou des capacités différentes à laisser des descendants. Ce deuxième principe est la sélection proprement dite : les variations entre entités se traduisent par des taux de survie différents, qui sont interprétés comme une mesure de l'adaptation de l'entité à son environnement. Enfin, il doit y avoir un mécanisme héréditaire qui garantisse une corrélation entre les caractéristiques de générations successives – pour qu'il y ait une continuité évolutive. Si une entité parente était bien adaptée à son environnement, un mécanisme héréditaire doit conférer à sa descendance une capacité similaire d'adaptation (à environnement identique), sans quoi les effets sélectifs de la première génération sont perdus à la suivante. Si ces trois principes sont respectés, « une population connaîtra un changement évolutif » (Lewontin, 1970, p. 1). Ces principes étaient acceptés par Nelson et Winter mais avec des amendements importants, faisant de leur théorie un évolutionnisme distinctement social²³³.

²³² Ce désintérêt pour l'exploration d'un terrain interdisciplinaire avec la biologie *via* la théorie de l'évolution persiste dans leurs travaux plus récents. La revue de la littérature en économie évolutionnaire qu'ils ont coécrite pour le *Journal of Economic Perspectives* en 2002 comprend bien une section finale sur « Evolutionary Economics and Interdisciplinary Discourse, » mais ce sont les sciences sociales qui sont évoquées, et non la biologie (Nelson et Winter, 2002).

²³³ Pour des définitions de l'évolution variant légèrement de celle-ci, voir Ernst Mayr (1982) en biologie, et Stanley Metcalfe (2001) en économie. Niman (1994) examine les difficultés posées par une analogie biologie stricte entre théorie évolutionnaire en biologie et en économie.

Une analyse organisationnelle des routines

Au cœur de la structure théorique des modèles évolutionnaires développés par Nelson et Winter, se situe le concept de routines. Winter avait employé le concept pour la première fois dans son article de 1964, définissant une routine comme « un type de comportement qui est suivi de façon répétée, mais qui est susceptible de changer si les conditions changent. Si les types de comportements n'étaient *pas* susceptibles de changer, alors la description de ces comportements serait une caractérisation de la forme organisationnelle d'une firme ». (Winter, 1964a, p. 264n). Pour mieux comprendre l'irruption du concept dans la théorie évolutionnaire, il est utile de revenir brièvement sur l'histoire du concept.

Comme le soulignent Markus Becker (2007) et Hodgson (1993, p. 227), les concepts d'instinct et d'habitude s'étaient trouvés complètement discrédités en sciences sociales dans le courant de la première partie du vingtième siècle. Les racines biologiques du concept d'instinct rendaient le concept indésirable en sociologie au moment où celle-ci affirmait son indépendance des sciences naturelles et de la psychologie (voir notre introduction générale et Camic 1986, pp. 1072-1073, 1078). Parallèlement, le concept de routine émergeait par deux voies différentes²³⁴.

Le terme de « routine » devint sans doute visible en économie quand Schumpeter l'employa de façon répétée dans *Theory of Economic Development*²³⁵. M. Becker note que

²³⁴ Le concept de routine dérive du concept plus ancien d'habitude (M. Becker 2007). Au début du vingtième siècle, la notion d'habitude était une « pierre angulaire » des systèmes de pensée de nombreux théoriciens en sciences sociales (Camic 1986, M. Becker 2007). Dans le cas de Veblen, la relative permanence des comportements individuels était fondée à la fois sur l'existence d'instincts en partie biologiques et donc relativement fixes, et sur le renforcement culturel et sur l'habituation par l'action (Hodgson, 1993, p. 126 ; Brette, 2003a). Veblen supposait que l'instinct de curiosité désintéressée (*idle curiosity*) constituait une source de variation des habitudes, ce qui fournissait la matière hétérogène sur laquelle la sélection des habitudes pouvait s'exercer (Hodgson, 1993, p. 127 ; Brette, 2003b). On pourrait donc tracer un parallèle entre le concept d'habitude employé par Veblen, et le concept de routines déployé dans *An Evolutionary Theory*, dans la mesure où Nelson et Winter envisageaient une sélection des routines qui ne soit pas passivement déterminée par les caractéristiques de l'environnement, mais aussi le résultat d'un renouvellement endogène de la population de routines, par un « apprentissage adaptatif », (Brette 2003b, et voir *infra*). On remarquera cependant que Nelson et Winter ne citent pas Veblen parmi les nombreux économistes ayant influencé leur théorie évolutionnaire, et notent simplement leur « [convergence] substantielle avec la tradition plus ancienne de pensée évolutionnaire qui s'intéressait principalement à l'évolution des institutions – une tradition maintenue aujourd'hui par l'Association for Evolutionary Economics et son journal, *The Journal of Economic Issues* ». (Nelson et Winter, 1982b, p. 404).

²³⁵ Dans la révision de *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* parue en 1926 (première édition 1911), Schumpeter apporta des modifications substantielles aux chapitres 2 et 7, et modifia des emplois de vocabulaire (Becker et Knudsen, 2002). En particulier, la seconde édition (sur laquelle la traduction anglaise de 1934 fut basée) substituait le terme de « routine » à de nombreuses expressions telles que « automatisme, » « travail administratif, » ou « habituel », (Becker, 2007, p. 241).

« routine » manquait cependant d'une définition précise et restait employé dans le contexte général de la « vie économique ». C'est en sciences de gestion que le terme de routine adopta une définition plus précise, à travers son emploi par l'École « classique » en théorie des organisations.

Le taylorisme visait à atteindre une micro-division du travail où chaque tâche était rendue parfaitement efficace par sa définition minutieuse, ce qui permettait un travail répété sans besoin de réflexion : la routine adoptait ici une définition organisationnelle (*organizational routine*). Simon repris cette définition organisationnelle des routines dans son *Administrative Behavior* (1947), à la différence importante près qu'il ne supposait aucune vertu d'efficacité aux routines, mais en faisait le résultat d'un processus d'habituation. De là, ce concept de routine se diffusa en théorie des organisations. Nelson et Winter reconnaissent la proximité de leur usage des routines avec la définition simonienne (Nelson et Winter 1982b, p. 35 ; Arena et Lazaric, 2003 ; Augier, 2005). Cette proximité est le fruit d'un contact effectif de nos auteurs avec l'école de Carnegie.

Nelson et Winter eurent des contacts importants avec la nouvelle *behavioral science* sous la houlette de Simon, Richard Cyert et James March. En effet, ces chercheurs manifestaient un intérêt voisin de celui de Nelson et Winter pour une vision des organisations emprunte d'un réalisme compris comme un attachement aux déterminants empiriques du comportement des agents. Winter, dans ses propres efforts pour élaborer une alternative au modèle de la firme maximisatrice, et Nelson, qui avait été le témoin privilégié de la trop grande foi placée dans la rationalité dans le pilotage du processus de R&D, se sentirent particulièrement proches de la vision des behavioristes²³⁶.

Originellement, Nelson et Winter n'ont donc pas appréhendé le concept de routine comme contrepartie du « gène » dans une théorie formelle de l'évolution. Comme dans le reste de leur entreprise analytique, le concept gagnait son importance de sa validation par des sciences sociales appliquées (ici, les sciences de gestion), qui leur permettaient de

²³⁶ Winter se souvient avoir lu l'article de Simon (1955) présentant un modèle behavioriste de choix rationnel et avoir eu accès aux documents de travail synthétisant les recherches de Cyert et March (Winter, 2005, p. 16). Mais ce n'est qu'à la parution de *A Behavioral Theory of the Firm* (Cyert et March, 1963) que Winter, invité à en écrire le compte rendu pour l'*American Economic Review*, « fut à même de voir pour la première fois les travaux de l'école de Carnegie comme un *programme* – et de voir qu'il était complémentaire de l'approche évolutionnaire », (Winter, 1964b ; 2005, p. 17). Nelson avait lui aussi eu des contacts importants avec la Graduate School of Industrial Administration (GSIA) au Carnegie Institute of Technology de Pittsburgh, où il passa un congé d'étude en 1961.

définir une alternative à la conception maximisatrice et désincarnée de la firme. Dans *An Evolutionary Theory*, les routines étaient également présentées et définies sous un angle plus appréciatif que formel.

Le concept est présenté pour la première fois dans l'ouvrage sous la forme d'une liste de caractéristiques des firmes, lesquelles vont « des routines techniques spécifiées précisément pour la production, jusqu'aux procédures d'embauche, de licenciement, de lancement d'un nouvel inventaire, ou d'intensification de la production d'articles très demandés, en passant par les politiques d'investissement, de recherche et développement (R&D) ou de publicité, et les stratégies de diversification du produit, et d'investissement à l'étranger ». (Nelson et Winter, 1982b, p. 14).

Cette modalité de définition des routines par une liste d'exemples tirés de la réalité organisationnelle est caractéristique de l'approche inductive des auteurs dans la première partie de leur ouvrage : le matériau social est premier, la systématisation étant seconde et restant toujours amendable. Les auteurs poursuivaient : « Dans notre théorie évolutionnaire, ces routines jouent le rôle des gènes dans la théorie de l'évolution en biologie », (*Ibid.*). Cette analogie permettait de donc de saisir le principe de variation (une population de routines différenciées), premier pas vers une théorie de l'évolution économique. Mais leur discussion plus approfondie du concept de routine ne développait pas la comparaison annoncée avec le concept de gène. En revanche, une analogie était longuement développée avec les compétences individuelles.

Les tenants de l'analogie biologique « stricte » reprochent aujourd'hui à Nelson et Winter de ne pas approfondir la comparaison entre routines et gènes, qui permettrait d'éclaircir un point important. Dans leur ouvrage, Nelson et Winter restent en effet évasifs sur un aspect de la nature des routines : comportement effectif ou potentiel ? Mémoire organisationnelle, ou actualisation de cette connaissance ? Hodgson avance qu'en comparant la routine à un gène, on pourrait « clarifier et raffiner le concept de routine [en s'appuyant sur] la distinction génotype-phénotype empruntée à la biologie et clarifiée par la philosophie des sciences réaliste moderne. La distinction essentielle est celle entre actualisation et potentialité », (Hodgson, 2002, p. 365). La distinction entre actualisation et potentialité aurait effectivement permis de clarifier davantage le concept de routine, et de mobiliser la littérature en biologie et en philosophie de la biologie, tout juste naissante en 1982, qui analysait le jeu complexe de l'évolution des « répliqueurs » (le matériau héréditaire) et des

« interacteurs. » (les formes diverses par lesquelles le matériau génétique interagit avec son environnement quand il est exprimé) (Hull, 1980 ; Dawkins, 1982 ; Knudsen, 2004).

Cependant, cette distinction importante entre actualisation et potentialité n'est pas nécessairement représentée par un modèle dérivé de la biologie. Par exemple, un article récent du *Administrative Science Quarterly* suggère une ontologie des routines organisationnelles qui distingue la structure (le potentiel) de l'agencement (l'actualisation) d'une routine organisationnelle, mais en se référant à Pierre Bourdieu et Bruno Latour, et non Richard Dawkins (Feldman et Pentland, 2003).

Nelson et Winter justifiaient cette comparaison des routines organisationnelles avec les « régularités du comportement individuel » en notant que « la discussion peut être [ainsi] basée dans une large mesure sur les données empiriques de l'observation quotidienne et l'introspection », (*Ibid.*, p. 72). On reconnaît, là encore, l'intérêt pour une réalité sociale qui ne serait pas habillée de concepts naturalistes. L'étude des compétences des individus, à laquelle le chapitre 4 était consacré, procédait elle aussi par comparaison. Nelson et Winter proposaient de considérer ces compétences tour à tour comme des programmes informatiques, de la connaissance tacite, ou des choix plus ou moins conscients.

Ils évoquaient ensuite les problèmes sémantiques soulevés par la désignation des compétences, avant de s'interroger sur les relations (hiérarchiques et complexes) entre niveaux imbriqués de compétences, puis sur le cas des compétences de l'entrepreneur. Une fois ces éléments de comparaison développés, un retour était ici possible sur le concept de routine, examiné au chapitre 5 – dernier chapitre d'exposition de la démarche générale des deux auteurs avant l'exposé des modèles formels.

Dans ce chapitre, le concept de routine organisationnelle est défini une nouvelle fois, de façon « flexible, » en les comparant aux termes « 'programme' (ou même 'routine') [...] dans la programmation informatique. La routine peut faire référence à un schéma répétitif d'activité dans une organisation tout entière, à une compétence individuelle, ou, lorsqu'on l'emploie comme adjectif, à l'efficacité tranquille et sans heurt de l'activité individuelle ou organisationnelle », (*Ibid.*, p. 97). L'absence de référence à la biologie est ici remarquable et constitue un nouveau témoignage de son rôle limité dans la théorisation de Nelson et Winter.

Le plan de leur discussion des routines suivait « la méthode et structure [...] suivies par Schumpeter dans sa *Theory of Economic Development* (1934) » (*Ibid.*, p. 98), c'est-à-dire envisageait en premier lieu un environnement stable, puis considérait l'éventualité du

changement et de l'innovation. En supposant tout d'abord un environnement organisationnel « à l'équilibre, » la routine pouvait être considérée comme une incarnation particulière de la mémoire organisationnelle – forme de stockage des compétences nécessaires au fonctionnement usuel et stable de l'organisation. Une vision davantage conflictuelle de l'organisation redéfinissait la routine comme un état de « trêve » entre parties prenantes.

Ici, en s'appuyant notamment sur les travaux de Peter Doeringer et Michael Piore (1971) et de Harvey Leibenstein (1976), Nelson et Winter redéfinissaient les routines comme des formes de contrat ou de procédures de contrôle, implicites ou non, permettant de maintenir dans des limites raisonnables les comportements opportunistes, ou les conflits d'intérêt, des différents agents composant l'organisation, ou étant en relation avec elle. On s'écartait ici d'une analogie biologique stricte qui ferait des routines les dépositaires neutres et ultimes de l'information héréditaire. La requalification des routines comme trêve en faisait de simples artefacts ; elle relocalisait les agents réels du changement dans les forces sociales dont les rapports conflictuels s'apaisaient lors de trêves organisationnelles. Cette analyse sociale permettait de concevoir des sources très diverses à la fluctuation de la variance d'une population de routines, sans équivalent dans la discussion de la variance génétique²³⁷.

Une hérédité horizontale

Le principe d'hérédité en biologie ne trouvait pas non plus d'équivalent simple dans la théorie évolutionnaire de Nelson et Winter. Là encore, on ne doit pas s'en étonner si l'on remarque que les auteurs ne cherchaient pas à mimer la structure analytique de la théorie de la sélection naturelle. Mirowski (1983) et Rosenberg (1994) ont remarqué que dans les modèles de Nelson et Winter, il n'y avait pas d'hérédité à proprement parler. Lorsqu'une firme est plus profitable, un modèle darwinien supposerait que cette firme parente devrait laisser davantage de « descendants » que ses concurrentes à la génération suivante, qui posséderaient des routines identiques à la firme « mère ». Ce serait l'analogue d'un individu bien adapté à son environnement et dont la valeur sélective serait mesurée par sa descendance.

²³⁷ En génétique, les deux sources principales de variation du matériau héréditaire sont les mutations aléatoires, et la recombinaison à l'occasion de la reproduction pour les organismes sexués.

Les modèles évolutionnaires de Nelson et Winter n'incluent pas ce mécanisme générationnel : il n'y a pas de création de « filiales » par une « maison mère » lorsque celle-ci réalise des profits. Dans leurs modèles, une firme rentable étend simplement sa capacité de production, tandis qu'une firme qui réalise des profits négatifs se contracte (Nelson et Winter, 1982b, p. 142). Rosenberg a parfaitement raison de noter que cela invalide l'analogie darwinienne, et que cela apparente cet aspect du changement économique davantage à un développement ontogénique qu'à un changement évolutionnaire (Rosenberg, 1994, p. 405). Mais nous estimons que cette entorse à l'analogie darwinienne est bienvenue, puisqu'il paraît davantage plausible que l'accumulation du profit se traduise par une augmentation de la part de marché de la firme, que par sa création d'une « descendance ».

Notons également qu'une notion d'hérédité est toutefois bien invoquée en relation aux routines. Nelson et Winter observaient que contrairement à la biologie, la nature culturelle des routines autorisait leur duplication « horizontale ». Cette copie peut intervenir par imitation d'un concurrent, lorsque les produits ou les pratiques de ce dernier sont en position dominante dans l'industrie, et qu'il y a un intérêt à les répliquer – *via* la rétro ingénierie (*reverse engineering*), le débauchage de personnel ou la simple imitation de procédures commerciales publiques (Nelson et Winter, 1982b, pp. 123 et 142-143).

Ici, les auteurs notaient que la fidélité de la copie n'était pas le critère le plus important du processus d'imitation, car « l'imitateur ne se préoccupe pas directement de créer une bonne similitude, mais cherche plutôt à atteindre le succès économique – de préférence, un succès au moins aussi grand que celui de l'original. Les différences de détail qui sont sans grande conséquence économique sont parfaitement acceptables », (*Ibid.*, p. 123). La sélection naturelle darwinienne, dont la force dépend de la corrélation des caractères entre générations, était deux fois battue en brèche par le constat de Nelson et Winter que dans le règne social, la reproduction d'une routine peut être horizontale, et que son aspect le plus intéressant n'est pas nécessairement la perfection de l'imitation²³⁸.

²³⁸ La possibilité de la transmission horizontale des caractères dans l'évolution culturelle a été explorée notamment par Robert Boyd et Peter Richerson (1980, 1985).

Une double modalité de sélection

Enfin, Nelson et Winter s'affranchissaient nettement du principe de sélection strictement darwinien. Dans leurs modèles, la pression environnementale sur les firmes est représentée de façon synthétique par l'évolution des prix des biens et des facteurs de production qui déterminent la rentabilité de la firme et donc l'expansion ou la contraction de sa production à la période suivante²³⁹. Mais cette conception, qui pouvait mener directement à l'analogie du taux de profit de la firme comme mesure de l'adaptation de la firme à son environnement, s'effaçait de deux façons.

En premier lieu, face à des conditions environnementales sélectives, la firme ne restait pas passive. Dans le modèle de croissance économique proposé au chapitre 9, il existe un seuil de rentabilité en deçà duquel les firmes vont activer une routine de recherche (*search*) de technologies plus rentables. Nous avons vu que Nelson et Winter considéraient que les firmes ont deux façons d'acquérir une technologie plus performante : en innovant (avec des résultats incertains) ou en imitant une technologie existante.

Comme le font remarquer Bernard Paulré (1997) et Vromen (1995, ch. 6 ; 1997), ces routines de recherche constituent bien une modalité de sélection distincte de la sélection à l'œuvre parmi les organismes vivants. Suivant Simon, Vromen appelle cette sélection l'« apprentissage adaptatif ». La sélection naturelle a une action nivelante sur les populations de routines, réduisant leur variété pour ne retenir que celles qui favorisent la survie de l'organisme. Au contraire, l'apprentissage adaptatif est une création continuelle de routines qui sont testées, puis retenues ou non (*selective trial and error search*) par l'organisation. L'apprentissage adaptatif contribue donc au maintien de la variété des routines organisationnelles et favorise l'émergence de nouveauté. Un second point d'opposition entre ce mode « proactif » de sélection et la sélection naturelle est la nature consciente de l'apprentissage adaptatif. Les essais, rejets ou sélection des routines supposent qu'il soit possible de définir un niveau de résultat satisfaisant de la routine, au regard duquel sa performance sera jugée. Sans qu'il s'agisse d'une nécessité logique, il est

²³⁹ Par exemple, le modèle de substitution de facteurs de Nelson et Winter (1982b, pp. 175-92), repris de Nelson et Winter (1975a).

tout à fait possible que cette évaluation du succès d'une routine soit reconnue consciemment (*Ibid.*, p. 119)²⁴⁰.

En second lieu, Nelson et Winter ne restreignaient pas leur conception de la nature sélective de l'environnement au succès de la firme, mesuré par son taux de profit. Reprenant les thèses développées dans un article publié en 1975 (Nelson et Winter, 1975b), les auteurs reconnaissaient que la notion de sélection ou d'environnement sélectif était d'une grande complexité en sciences sociales²⁴¹. L'impact d'une innovation sur la profitabilité de la firme n'en était qu'un aspect :

La question de l'appréciation par les firmes de la profitabilité des innovations ne dépend pas seulement des objectifs de la firme. Dans presque tous les secteurs économiques, les firmes – organisations privées à but lucratif, organismes publics, professionnels – sont sujets à des mécanismes de contrôle qui influencent (au moins) quelles innovations auront une bonne ou mauvaise performance selon les objectifs de la firme. Cela peut imposer des contraintes plus directes sur le comportement de la firme. [...] Les environnements sélectifs diffèrent grandement dans leur structure de demande, de contrôle, et dans la façon et la force avec lesquelles ils façonnent et contraignent le comportement des firmes. (Nelson et Winter, 1982b, pp. 264-265)²⁴².

La discussion des trois principes caractéristiques d'une théorie évolutionnaire – les routines, leur réplique, et la sélection - révèle donc une distance certaine par rapport à l'analogie biologique. L'enracinement de l'analyse dans l'observation des organisations ainsi que les références à la littérature en économie et en théorie des organisations pour élaborer leur propre vision, sans finalement aucun recours à l'analyse du lien analogique entre gènes et routines, indique clairement que l'évolutionnisme de Nelson et Winter était une théorie du changement spécifiquement social. En d'autres termes, au-delà de l'indéniable reprise de la notion de sélection darwinienne formulée par Alchian en 1950, Nelson et Winter proposaient un « évolutionnisme social, » ou le terme d'évolutionnisme

²⁴⁰ Une interprétation lamarckienne de ce phénomène reste toujours possible (Ege 1988), mais « le problème qu'il y a à qualifier l'évolution socioculturelle de 'lamarckienne' est que cela obscurcit la différence vraiment importante entre évolution biologique et sociale – le rôle de l'intentionnalité ». (David Hull, cité *in ibid.*, p. 115).

²⁴¹ Voir Loasby (2001) pour une reprise de cet argument.

²⁴² « The question of whether or not the firms find innovations profitable depends not only on the objectives of the firms. In almost all economic sectors the firms – profit-seeking private organizations, public agencies, individual professionals – are subject to monitoring mechanisms that at least influence which innovations score well or poorly according to the objectives of the firms and that may impose more direct constraints on firm behavior. [...] Selection environments differ greatly in the structure of demanders and monitors and in the manner and strength in which these mold and constrain the behavior of firms ».

ne traduisait qu'une subordination très partielle et précisément circonscrite aux principes de variation, sélection et hérédité – largement réinterprétés²⁴³.

La théorie évolutionnaire du changement économique de Nelson et Winter serait donc considérablement appauvrie si on la réduisait à une analogie darwinienne stricte. Justement, la seconde grande partie de leur ouvrage, qui développait les modèles inspirés des principes généraux développés en première partie, opérait une simplification volontaire des concepts de routine, de variation et de sélection, pour autoriser un examen quantitatif des tendances évolutives. Même dépouillés d'une grande partie des traits sociaux qu'ils représentaient, ces concepts restaient largement étrangers à la biologie.

Des modèles économiques faisant appel à la simulation par ordinateur

Le premier modèle développé (Nelson et Winter, 1982b, chapitre 6) était celui qui avait été présenté pour la première fois par Winter en 1964 et retravaillé en 1971. Le modèle de sélection économique faisait réagir les firmes aux signaux de prix, eux-mêmes déterminés par la confrontation de la demande agrégée (non analysée dans le modèle) et de l'offre agrégée (celle-ci, déterminée de façon endogène par le nombre de firmes présentes dans l'industrie et la quantité produite par chacune). Winter faisait remarquer que cette façon de traiter les interactions entre une firme et son environnement, *via* quelques variables-clés, typique en économie, n'avait pas d'équivalent immédiat en biologie évolutive²⁴⁴.

²⁴³ « [N]otre théorie est d'un lamarckisme sans fard : elle couvre aussi bien la 'transmission héréditaire' des caractères acquis que l'apparition de variations sous le stimulus de l'adversité ». (Nelson et Winter, 1982, p. 11). Un lecteur décidément darwinien de l'argument de Nelson et Winter pourrait répliquer, avec Hodgson (2003b, p. 360), que cette conception lamarckienne des routines est anti-weismannienne, mais pas anti-darwinienne pour autant. Weismann est le biologiste qui a établi lors d'une expérience cruciale l'indépendance du matériau héréditaire des perturbations subies par l'organisme, ce qui invalidait l'hypothèse lamarckienne de transmission héréditaire des caractères acquis (voir notre introduction générale). Formellement, la validité de la sélection naturelle darwinienne ne dépend pas du résultat établi par Weismann. Notre conclusion est proche de celle défendue par Ege (1988, p. 485) : « Paradoxalement, en matière d'emprunts que les économistes du changement technique et de l'innovation pratiquent dans la théorie lamarckienne, il serait possible de parler d'une distanciation à l'égard du modèle biologique jugé trop mécanique pour rendre compte de la complexité du fait humain ». Voir également Paulré (1997).

²⁴⁴ Interrogé sur sa familiarité avec la littérature théorique en biologie dans la période menant à 1982, Winter indiquait ainsi avoir consulté *The Genetic Theory of Natural Selection* (1930) de R. A. Fisher et le *Primer of Population Biology* (1971) d'E. O. Wilson et William Bossert, espérant y trouver une modélisation des rapports entre une population en évolution et son environnement. Il fut déçu de trouver que le traitement des interactions entre organismes et milieu n'était pas au cœur de ces ouvrages (Winter, communication personnelle, 2006). Winter soulignait même l'absence en biologie d'une conception précise des interactions écologiques qui soit cohérente avec une théorie évolutionnaire digne de ce nom. (Nelson et

Les modèles de croissances, tirés de la théorie de la diffusion des technologies de Nelson, constituaient la seconde classe de modèles abordés dans l'ouvrage. Nous avons vu que dans le modèle original (Nelson, 1968b), le phénomène de diffusion était détaillé sans référent analogique (biologique ou autre) identifiable, et avait eu pour origine directe le travail de terrain réalisé sur la croissance de l'industrie colombienne (voir *supra*, p. 194). Dans *An Evolutionary Theory*, le même modèle était désormais présenté comme un « modèle évolutionnaire à deux technologies ». L'adoption d'une technologie plus productive par une firme, et l'expansion de la firme permise par les quasi-rentes induites, étaient réappréciées comme une forme de sélection économique. Ce changement tardif de vocabulaire et de perspective est bien le signe, comme l'affirmait Nelson dans l'entretien déjà cité, que l'analogie évolutionnaire se surimposait à une structure théorique élaborée en toute indépendance du référent biologique.

La dernière classe de modèles présentés dans l'ouvrage illustre parfaitement la caractérisation du début de l'ouvrage : « Le terme 'néo-schumpétérien' serait une dénomination aussi appropriée pour notre approche que le terme 'évolutionnaire.' Plus précisément, il serait raisonnable de dire que nous sommes des théoriciens évolutionnaires *dans le but* [*for the sake*] d'être néo-schumpétériens – c'est-à-dire, parce que les idées évolutionnaires fournissent une approche opérationnelle du problème de l'élaboration et de la formalisation de la vision schumpétérienne du capitalisme comme moteur du changement progressif ». (Nelson et Winter, 1982b, p. 39).

Ce dernier ensemble de modèles formalisait des traits essentiels de la dynamique capitaliste, déjà identifiés par Schumpeter, savoir : la nature de la relation entre progrès technologique et innovation, la différenciation des firmes, qui peuvent adopter des stratégies d'innovation ou d'imitation, et l'hypothèse que la concentration de l'industrie est un « mal nécessaire » pour atteindre un plus fort degré d'innovation.

S'appuyant sur une série d'articles écrits dans une seconde étape de leur collaboration (Nelson et Winter, 1977a, 1977b, 1978, 1982a), les auteurs exploraient l'influence des paramètres initiaux (concentration initiale de l'industrie, degré d'accès aux ressources

Winter, 1982b, p. 161). Le passage en question est repris presque mot pour mot de Winter (1971, p. 258). Dans son essai de 1964 déjà, Winter avait suggéré que « ce sont les concepts écologiques d'écosystèmes en successions et en climax [*successional and climax ecosystems*] qui fournissent une analogie biologique appropriée [à la théorie évolutionnaire de la firme], plutôt que la simple notion de 'survie du plus apte.' » (Winter, 1964, p. 259).

financières) sur l'évolution de l'industrie : productivité de la meilleure technologie, productivité moyenne, dépenses totales de R&D. Cette procédure leur permettait notamment de conforter l'hypothèse schumpétérienne d'une corrélation entre concentration de l'industrie et productivité moyenne lorsque le progrès technologique était exogène (Nelson et Winter, 1982b, p. 293, figure 12.2). Elle révélait aussi le résultat moins intuitif de la bonne performance des firmes imitatrices dans un régime de progrès technologique exogène (*Ibid.*, p. 344).

Les transformations de la composition de l'industrie au cours du temps était décrite comme « l'évolution » du système. Pourtant ce terme d'évolution ne signifiait pas de façon univoque l'exercice d'une analogie biologique ; il avait un autre sens mieux identifiable. Nous avons déjà vu qu'une des définitions privilégiées du concept de « routine » renvoyait à la programmation informatique. Les modèles développés dans l'ouvrage étaient eux-mêmes représentés par des programmes informatiques et « incarnés » par les simulations successives lancées à partir de ces programmes²⁴⁵.

Ainsi, les modèles dérivés de la théorie évolutionnaire développée par Nelson et Winter entre les années 70 et 1982 reposent sans doute plus sur un raisonnement algorithmique typique de la programmation informatique que sur une réflexion nourrie par les similitudes entre l'évolution *biologique* et évolution sociale. Ce constat est corroboré par les influences intellectuelles exercées sur les deux économistes : leur carrière à la RAND, terrain de développement des premiers ordinateurs, et l'absence d'une stimulation précise venant de la biologie.

²⁴⁵ À la RAND Corporation, Nelson et Winter avaient assisté à l'introduction contemporaine de l'ordinateur dans les analyses stratégiques, puis à la (toute relative) banalisation de l'outil. Winter « était non simplement familier des ordinateurs, il adorait aussi jouer avec. Il était vraiment très à l'aise en programmation et à ce genre de choses ». (Nelson, entretien, 2006). Le système que Winter utilisait à RAND était JOSS (Johniac Open Shop System), une version du JOHNNIAC construit en 1953 à Princeton par John von Neumann, qui avait été modifié pour permettre à plusieurs utilisateurs distants d'y accéder en même temps et ne nécessitant qu'une formation élémentaire (Winter, entretien, 2006 ; Marks et Amerding, 1967). Une fois à l'Université de Michigan, Winter, assisté par son étudiant Herbert Schuette, continua à développer les programmes informatiques qui permettaient de lancer les simulations de trajectoires d'une population de firmes, et qui formaient un arrière-plan important à leurs publications (Nelson et Winter, 1974, p. 894).

Conclusion

L'étude de la nature effective de la relation entre économie et biologie tracée par l'évolutionnisme économique aboutit à des résultats originaux. Contrairement à l'équation qui est couramment tracée entre « évolutionnisme » et « biologie, » notre étude montre que l'évolutionnisme économique représente une modalité relativement faible de rapprochement entre économie et biologie.

Dès l'origine, la sélection naturelle était une analogie conçue dans une dimension non spécifiquement biologique : Alchian y voyait l'œuvre d'un processus caractérisant aussi bien les phénomènes décrits par la mécanique statistique que la biologie évolutive – c'était avant tout à ses yeux la manifestation d'une propriété statistique, sans origine disciplinaire identifiable. Cette relation entre économie et biologie est également tenue en raison du refus de Nelson et Winter de développer systématiquement le principe de sélection au cœur de leurs modèles, et d'en faire un principe général applicable par delà les frontières disciplinaires. Ici, la méthodologie inductive des auteurs était un obstacle efficace (et bienvenu de notre point de vue) à l'entreprise d'une telle quête, qui les aurait détournés de l'étude des faits économiques qu'ils essayaient d'expliquer.

Penrose semble avoir joué un rôle à double titre dans cette direction « non biologique » prise par l'évolutionnisme économique. Sa critique des analogies biologiques a eu une portée effective en obligeant Alchian à expliciter la distance qu'il prenait avec le référent biologique. Cette critique a également dressé la liste d'un certain nombre de difficultés analytiques s'opposant à l'importation directe de principes darwiniens en économie, traçant de fait un programme de recherche exigeant pour qui voudrait développer un évolutionnisme en économie.

Le deuxième résultat obtenu est que de façon concomitante, cette distance avec le référent biologique a permis une théorisation créative en économie. Comme le rappelle Ménard (1988), l'analogie est certes utile, mais la science n'avance que lorsqu'une « différence » est mise au jour entre le principal et le subsidiaire de l'analogie. La théorie de Penrose, dont nous avons montré qu'elle était évolutionniste plutôt qu'évolutionnaire, répond à cette exigence. Parce qu'elle prenait en compte la subjectivité de la relation entre la firme et son environnement, sa théorie de la croissance de la firme n'était pas une pâle copie d'une théorie ontogénique du développement de l'organisme. De la même façon, la théorie du

changement économique de Nelson et Winter est un exercice unique de modélisation évolutionnaire qui s'appuie sur un riche panel de caractéristiques empiriques des firmes – dont toutes ne trouvent pas d'équivalent par analogie biologique stricte. Cette perspective aboutit à relativiser les critiques qui jugent que la théorie évolutionnaire de Nelson et Winter cadre imparfaitement avec les principes d'un darwinisme universel. C'est effectivement le cas, mais les résultats obtenus en sont d'autant plus significatifs.

Conclusion Générale

Nous nous étions proposé d'étudier les rapports entre économie et biologie aux États-Unis durant l'après-guerre (1950-1982), en nous intéressant à leur développement historique et analytique. Afin de caractériser la diversité de ces rapports interdisciplinaires, nous avons choisi de nous appuyer sur une distinction entre analogies et métaphores, reprise et modifiée de Pepper (1970), Black (1962), et, Klamer et Leonard (1994). L'application de cette grille de lecture aux rapports entre économie et biologie permet de dégager quatre enseignements.

Notre analyse a d'abord fourni une explication de la nature et de l'étendue des liens interdisciplinaires, là où un certain nombre d'études antérieures étaient prises en défaut lorsque confrontées à la grande variété des rapports entre économie et biologie.

La nature des échanges interdisciplinaires est souvent envisagée comme l'exercice d'un réductionnisme ou d'un « impérialisme » de la part d'une des deux disciplines concernées. Rappelons que ces conceptions présentent de nombreux problèmes, parmi lesquels : si l'école de Chicago est impérialiste, comment explique-t-on que la sociobiologie le soit également à son égard ? Et si le réductionnisme est une exportation de méthodes d'une discipline à une autre, comment se fait-il qu'on hésite à qualifier de réductionniste l'intégration des sciences sous la houlette de la biologie développée par Boulding, par exemple, ou encore les contributions de Samuelson en biologie ? Le recours à la notion de métaphore a résolu ces contradictions en identifiant l'élément commun aux projets de ces économistes : c'est leur attachement à une modalité explicative, plutôt qu'à une définition substantielle de la connaissance, qui a mené à transgresser les barrières disciplinaires traditionnelles, avec des conséquences différentes selon la nature de la métaphore à l'œuvre. Si l'impérialisme en sciences doit conserver un sens pertinent, nous serions tenté de lui faire désigner l'emprise *institutionnelle* d'une discipline sur une autre : quand, par exemple, un professeur d'économie est nommé dans un département de biologie. Notre étude montre que même dans ce sens restreint, la relation entre économie et biologie n'était pas impérialiste (de la part de l'une ou de l'autre discipline).

La distinction entre métaphores et analogies a également abouti à une réappréciation de l'*étendue* des rapports entre économie et biologie. Ainsi, les contributions de Samuelson en biologie ont été reconnues et intégrées, là où la dichotomie habituelle entre « analogie biologique » et « analogie mécanique » butait sur leur interprétation, et les laissait hors du champ des études historiques et méthodologiques. L'association canonique entre économie et physique s'en trouve relativisée, et la biologie réapparaît comme un partenaire important

des relations interdisciplinaires de l'économie – *via* le jeu des métaphores mécanistes. L'œuvre à multiples facettes de Boulding, à la frontière de l'économie et de la biologie, était reconnue mais restait inexplorée sous cet angle ; elle trouve ici une explication unifiée comme la déclinaison d'une métaphore organiciste. Enfin, la place centrale de la thèse Alchian dans les rapports entre économie et biologie a été relativisée, en montrant qu'une lecture mettant la biologie à l'arrière-plan était possible, et même explicitement indiquée par l'auteur.

Le deuxième résultat est une compréhension renouvelée du rôle de l'évolutionnisme dans le rapprochement entre les deux disciplines. Il existe une tendance à prendre l'existence de théories évolutionnistes en économie et en biologie comme la manifestation d'une unité épistémologique ou même ontologique (Hodgson, 2002) entre les deux disciplines. Notre étude historique a montré qu'une autre voie est possible, et que l'évolutionnisme en sciences sociales peut être développé dans une indépendance relative de la théorie de l'évolution en biologie – son contenu explicatif s'en trouve de fait enrichi.

Cette conclusion suggère un énoncé plus général : les relations entre les deux disciplines semblent engendrer des résultats plus intéressants quand les analogies sont subordonnées au développement d'un programme de recherche *intradisciplinaire*. Une raison semble être que les ressources limitées d'un chercheur font meilleur usage lorsqu'elles ne sont pas consacrées avant tout au perfectionnement analytique d'un modèle général (ici, le « darwinisme universel »), et qu'elles sont dévolues prioritairement à la résolution de problèmes identifiés dans une discipline²⁴⁶. Cet usage restreint des analogies évite également la réouverture inopportune du débat nature - culture, sur lequel nous allons revenir.

Le troisième résultat est un rappel du rôle important des contingences historiques dans le développement des relations interdisciplinaires. L'attrait d'une analogie pour un chercheur, et sa capacité à être adoptée dans une discipline, semblent dépendre autant de ses qualités propres que de l'écho qu'elle rencontre dans l'atmosphère intellectuelle du temps. Cette

²⁴⁶ Ce point était exprimé de façon plus éloquente par Coase : « Ce qui m'importe, c'est de savoir si les économistes devraient étudier la biologie. Si ce que nous y gagnerions sont de simples généralisations applicables de la même façon à la biologie et l'économie, je n'y vois que peu d'avantages. Nos théories sont déjà trop générales à bien des égards. Si nous apprendrions sûrement quelque chose d'une théorie qui expliquerait de façon aussi instructive la division du travail dans l'industrie pétrolière, des dents dans la bouche humaine, et dans une communauté de fourmis, notre besoin le plus pressant est d'expliquer la division du travail dans l'industrie pétrolière ». (Coase, 1978, p. 244).

relation n'est pas une découverte, mais elle est rarement étayée. Dans le cas de l'isolement des analogies organicistes de Boulding et de la critique des analogies par Penrose notamment, nous avons mis en lumière que le développement de l'individualisme méthodologique d'une part et l'ombre du darwinisme social d'autre part constituaient un obstacle au développement des analogies biologiques au lendemain de la Seconde Guerre mondiale.

De façon plus positive, il nous est apparu que le caractère « appréciatif » de l'évolutionnisme de Nelson et Winter avait été modelé par l'exercice de leur profession dans des organisations tournées vers les travaux appliqués (la RAND Corporation, l'enquête de terrain en Colombie de Nelson) et les prescriptions de politique publique (le Council of Economic Advisors de Kennedy). Cela les a encouragé à maintenir une distance avec une approche purement formelle et néo-darwinienne de l'évolutionnisme, et les a conduits à élaborer un évolutionnisme adapté spécifiquement aux sujets de société qu'ils étudiaient. Au regard des développements très récents en histoire et philosophie de la biologie, qui remettent sérieusement en cause le modèle canonique de la synthèse néo-darwinienne en biologie même, cette distance nous apparaît salutaire²⁴⁷.

Enfin, cette étude fournit des éléments de réflexion supplémentaires sur le vieux débat des relations d'autorité entre sciences naturelles et sociales. La nature a une « autorité morale » qui continue à s'exercer sur les sciences sociales²⁴⁸. Les relations entre économie et biologie fondées sur l'exploration d'une métaphore constitutive confirment cette leçon générale, mais une nuance importante apparaît : les économistes convaincus de l'universalité de leur métaphore se trouvent fondés à participer *aux côtés* des biologistes à l'exploration de cette métaphore.

C'est ce que fait par exemple Becker dans son compte rendu de *Sociobiology*, lorsqu'il débattait les modèles des biologistes et leur traitement de la socialité *humaine*, mais aussi

²⁴⁷ Les historiens et philosophes de la biologie Depew et Weber (1995) montrent que la frontière entre la théorie de l'évolution, et les modèles de dynamique en physique du chaos, s'efface aujourd'hui peu à peu. Le numéro spécial de *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (décembre 2007) dirigé par Dupré montre que les processus d'évolution au niveau *microbiologique* sont bien différents des modèles darwiniens classiques d'évolution intergénérationnelle : les transferts *latéraux* entre cellules semblent avoir un rôle évolutif (Sapp, 2007, et les autres contributions au numéro).

²⁴⁸ Comme le soulignent Lorraine Daston et Fernand Vidal (2004), les historiens sont passés d'un questionnement de la légitimité de cette autorité, à une interrogation sur le « pourquoi » et le « comment » de ce que Ross (1991) a aussi appelé l'« attracteur magnétique » qu'étaient les sciences naturelles pour les sciences sociales.

animale. Ce n'est pas là le signe d'un triomphe, ou d'une insubordination, des sciences sociales par rapport aux sciences naturelles : finalement, Becker troquait un énoncé orthodoxe en biologie (maximisation de l'adaptabilité) contre son double (maximisation de l'utilité). L'autorité scientifique de l'économiste fait alors écho à celle du biologiste ; elle ne constitue pas une voix indépendante.

Il nous faut également reconnaître les limites de notre travail. Nous n'avons évoqué que rapidement les développements en théorie des jeux évolutionnaires. En outre, nous avons arrêté notre étude à la publication de *An Evolutionary Theory of Economic Change* (1982), ce qui pose la question de l'état plus récent des relations entre économie et biologie. En guise de note finale et d'ouverture, nous proposons donc quelques réflexions sur l'état actuel des relations entre économie et biologie aujourd'hui.

En décembre 2006, Joel Mokyr écrivait le compte rendu de *Nature : An Economic History* (2004) du géologue Geerat Vermeij pour le *Journal of Economic Literature*, un ouvrage à l'esprit très proche du *Economy of Nature* (1974) de Ghiselin (voir *supra*, p. 81n). Dans sa recension, Mokyr avançait l'idée que les économistes ont beaucoup à apprendre des biologistes, en citant les travaux passés d'Alchian, Hirshleifer et Nelson et Winter. Il reçut quelques mois plus tard une lettre de Samuelson qui, tout en le félicitant pour son compte rendu, lui faisait un reproche à peine voilé : « Les études interdisciplinaires nouvelles ont des bibliographies particulièrement incohérentes. Cela explique pourquoi la vaste littérature Lotka-R. A. Fisher-Sewall Wright-Verhulst-Pearl-Samuelson en génétique démographique a esquivé votre Google », (Samuelson à Mokyr, 14 mars 2007).

Mokyr n'a sans doute pas eu l'idée de faire cette recherche sur Google. Depuis les années 80, l'intérêt des économistes en biologie s'est consolidé sur des bases bien différentes de la dynamique des systèmes développée par Samuelson, depuis ses *Foundations* jusqu'à ses études de la valeur sélective de Fisher dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Mokyr lui-même est un économiste s'intéressant à l'histoire des technologies, et qui a proposé en 1990 que l'évolution des techniques peut être utilement comparée au processus d'équilibres ponctués proposé par les paléontologues Niles Eldredge et Gould (1972). Il se situe donc davantage dans les pas de Nelson et Winter, dont l'ouvrage a fini

par développer un intérêt considérable en économie institutionnaliste (en particulier celle s'intéressant aux techniques) à partir de la fin des années 80²⁴⁹.

Alors que Nelson continue à prendre ses distances avec une analogie biologique strictement respectée, la proposition d'équilibres ponctués de Mokyr traduit une tendance à prendre l'analogie évolutionnaire au pied de la lettre, et à continuer l'exploration des liens analogiques suggérés par d'autres compartiments de la biologie. Cette réflexion sur un modèle théorique de sélection en biologie et en économie est aujourd'hui bien développée, au point d'éclipser les préoccupations empiriques – l'innovation et le changement technologique en économie – qui avaient été le point de départ de la réflexion de Nelson et Winter²⁵⁰.

L'économie évolutionnaire se reconnaissant de l'ouvrage phare de Nelson et Winter se situe cependant à la marge de la profession, et est bien plus florissante dans les départements de *business and management* (notre propre premier contact avec leur théorie a été dans un cours de licence de gestion, en théorie des organisations.) Ainsi, Nelson et Winter occupent aujourd'hui des chaires en sciences de gestion, une situation qu'ils n'ont pas choisie et qui résulte avant tout d'une marginalisation des approches hétérodoxes en économie²⁵¹.

Au contraire, les contacts avec la biologie sur le mode ouvert par Becker, Hirshleifer et Tullock se sont pleinement développés, jusqu'à constituer aujourd'hui un des modes dominants du rapport entre les deux disciplines (Robson, 2001, 2002 ; Galor et Moav, 2002). Cette approche propose des modèles, et cherche à trouver des confirmations empiriques à la proposition selon laquelle la rationalité humaine est un produit de

²⁴⁹ C'est l'ouvrage de Giovanni Dosi *et al* (1988) qui semble avoir donné une impulsion décisive à l'économie évolutionnaire. L'ouvrage de Nelson et Winter restait encore relativement peu cité, après avoir reçu des critiques peu enthousiastes (Rosenberg 1994). Voir par exemple Baumol (1983) et Boulding (1984).

²⁵⁰ Au point qu'un débat soit né entre Nelson, partisan d'un usage modéré des analogies biologiques, et Hodgson et Knudsen, qui s'attachent à définir ce que serait un « darwinisme universel ». La teneur de ce débat a été donnée ci-dessus, p. 200. Nelson poursuivait dans les années 80 et 90 son étude de la technologie et de l'innovation en s'intéressant davantage au rôle du système institutionnel, en proposant le concept fructueux de système national d'innovation (voir Steven Collins [2003] pour une étude de cas adoptant ce cadre analytique).

²⁵¹ Un processus déjà à l'œuvre dans les années 70 : « J'ai commencé à recevoir des lettres de rejet fermes [de la part des meilleures revues en économie] quand j'ai, en fait, rejeté les canons de la théorie néoclassique et commencé à écrire en tant que théoricien évolutionnaire. Comme je l'ai noté, des rejets sans appel ne m'étaient jamais arrivé avant, et cela me fit donc un vrai choc ». (Nelson *in* Shepherd, 1995). Nelson indique également qu'il a été désagréablement surpris lorsque, obtenant en 1987 un poste à l'Université de Columbia en tant que professeur d'économie internationale dans un département de gestion, il ne lui fut pas proposé une affiliation, même en tant qu'invité, au département d'économie (Nelson, entretien, 2006).

l'évolution, au même titre que les traits physiques de l'organisme. La rationalité se serait développée et perfectionnée parce qu'elle conférerait une valeur sélective supérieure aux individus qui étaient doués d'une plus grande capacité à répondre avec intelligence aux défis posés par leur environnement.

Ces rapports analogiques à la biologie sont favorisés par le fait que la biologie évolutive, après Wilson, s'est considérablement développée. Le terme « sociobiologie » tend certes à tomber en désuétude, mais le sujet lui-même est bien vivant sous le nom d'éthologie humaine (Eibl-Eibesfeldt 1989) ou de psychologie évolutionnaire (Barkow, Cosmides et Tooby, 1988 ; Buss, 1999, 2005). La tendance la plus récente dans ce type de rapport entre la biologie et l'économie est la neuroéconomie, qui s'intéresse aux fondements neurologiques de la rationalité humaine en tentant de les mettre en rapport avec les comportements économiques observés, grâce à des techniques d'imagerie cérébrale qui permettent une visualisation fine des zones du cerveau activées pendant que le sujet accomplit des tests (Glimcher et Rustichini, 2004 ; Kenning et Plassmann, 2005 ; Camerer, Loewenstein et Prelec, 2004). Il y a ici une certaine ironie à penser que Noyes, qui n'avait eu qu'un seul disciple (peu fidèle) avec Boulding, voit son approche neurophysiologique de l'économie ressuscitée quelque cinquante ans plus tard.

Les rapports entre économie et biologie sont donc bien vivants. Nous avons montré qu'ils étaient inhérents au développement des sciences économiques. Quelle que soit l'appréciation qu'on en fasse, le caractère métaphorique du raisonnement scientifique garantit qu'économie et biologie continueront à partager des structures logiques communes. Un degré de liberté subsiste : l'expression des métaphores sous forme de modèles analogiques reste sous le contrôle de celui qui formule le discours scientifique. Dans le passé, certains scientifiques ont consciemment *choisi* de ne pas employer certaines analogies, bien qu'elles soient fortement suggérées par la vision du monde qu'ils entretenaient, ce que Pepper a appelé « l'hypothèse sur le monde » du chercheur. D'autres ont développé des analogies biologiques en économie, mais en les soumettant *consciemment* à un critère de pertinence empirique strict. Notre étude suggère que c'est l'exercice de cette liberté et de cette responsabilité qui favorise un développement raisonné des relations entre économie et biologie.

Annexe

**Étude du champ lexical de la biologie dans les
revues anglo-saxonnes d'économie, 1900-2000**

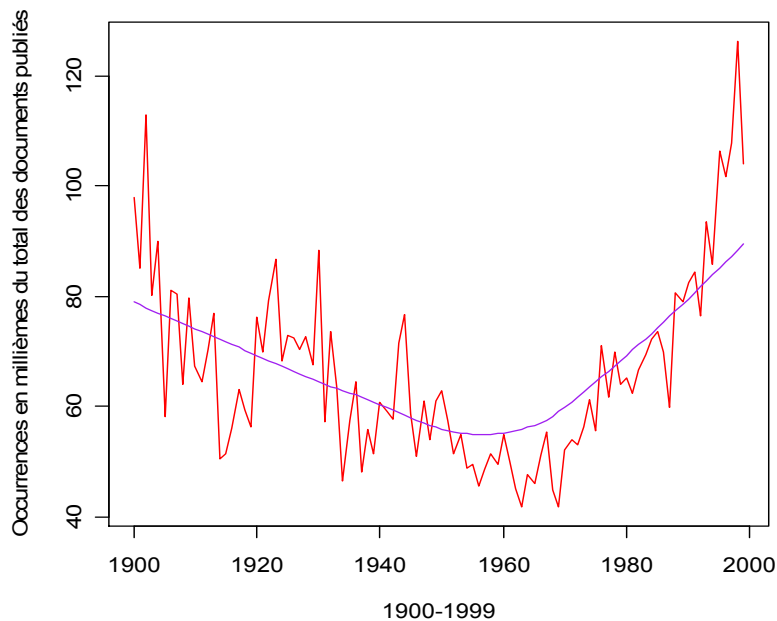
La base donnée consultée est J-Stor, qui archive les plus grandes revues scientifiques (principalement anglo-saxonnes) depuis leur premier numéro. La section « économie » de J-Stor comprenait 50 revues au temps de notre consultation ; nous en avons retenu 48 (en excluant deux revues non anglophones) :

American Economic Review 1911-2003, *Journal of Economic Literature* 1969-2003, *American Economic Association Quarterly* 1908-1910, *Journal of Economic Abstracts* 1963-1968, *Publications of the American Economic Association* 1886-1907, *Journal of Economic Perspectives* 1987-2003, *American Journal of Agricultural Economics* 1968-2000, *Journal of Human Resources* 1966-2003, *Journal of Farm Economics* 1919-1967, *Journal of Industrial Economics* 1952-2000, *American Journal of Economics and Sociology* 1941-2000, *Journal of Labor Economics* 1983-2001, *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 1890-2002, *Journal of Law, Economics, & Organization* 1985-1997, *Brookings Papers on Economic Activity* 1970-2002, *Journal of Law and Economics* 1958-2000, *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics* 1989-1998, *Journal of Legal Studies* 1972-2001, *Business History Review* 1954-2000, *Journal of Money, Credit and Banking* 1969-2002, *Bulletin of the Business Historical Society* 1926-1953, *Journal of Political Economy* 1892-2000, *Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Économie* 1968-2002, *Journal of Risk and Insurance* 1964-2002, *Canadian Journal of Economics and Political Science / Revue canadienne d'Économie et de Science politique* 1935-1967, *Journal of Insurance* 1957-1963, *Contributions to Canadian Economics* 1928-1934, *Journal of the American Association of University Teachers of Insurance* 1937-1956, *Canadian Journal of Political Science / Revue canadienne de science politique* 1968-2000, *Proceedings of the Annual Meeting (American Association of University Teachers of Insurance)* 1933-1935, *Canadian Journal of Economics and Political Science / Revue canadienne d'Économie et de Science politique* 1935-1967, *Land Economics* 1948-2003, *Contributions to Canadian Economics* 1928-1934, *Journal of Land & Public Utility Economics* 1925-1947, *Canadian Public Policy / Analyse de Politiques* 1975-2004, *NBER Macroeconomics Annual* 1986-2000, *Econometric Theory* 1985-2000, *Oxford Economic Papers* 1938-1997, *Econometrica* 1933-2003, *Quarterly Journal of Economics* 1886-2000, *Economic Development and Cultural Change* 1952-2001, *RAND Journal of Economics* 1984-2003, *Economic Geography* 1925-2000, *Bell Journal of Economics* 1975-1983, *Economic History Review* 1927-2000, *Bell Journal of Economics and Management Science* 1970-1974, *Economic Journal* 1891-2000, *Review of Agricultural Economics* 1991-2000, *Economic Policy* 1985-2000, *North Central Journal of Agricultural Economics* 1979-1990, *Economica* 1921-2000, *Illinois Agricultural Economics* 1961-1978, *European Journal of Health Economics* 2001-2002, *Review of Economic Studies* 1933-2002, *Health Economics in Prevention and Care* 2000, *Review of Economics and Statistics* 1919-2000, *Industrial and Labor Relations Review* 1947-2002, *Scandinavian Journal of Economics* 1976-2000, *International Economic Review* 1960-2000, *Swedish Journal of Economics* 1965-1975, *International Journal of Health Care Finance and Economics* 2001-2002, *Ekonomisk Tidskrift* 1899-1964, *Journal of Applied Econometrics* 1986-2000, *Southern Economic Journal* 1933-2002, *Journal of Business & Economic Statistics* 1983-2000, *Supreme Court*

*Economic Review 1982-2000, Journal of Economic Education 1969-2000, Journal of Economic History 1941-2000*²⁵².

Le comptage des occurrences a été effectué dans les titres, noms d'auteurs, résumés, sous-titres et corps de texte des articles, recensions d'ouvrages et éditoriaux, à l'exclusion des autres éléments de texte (sommaires, couvertures, publicités, etc.). On n'a compté qu'une fois les documents comprenant plusieurs occurrences du terme recherché. La recherche portait sur une liste de termes choisis pour saisir le champ lexical de la biologie le plus vaste possible : [biolo* darwin darwinist darwinian sociobiologist sociobiology sociobiological sociobiologic bioeco* physiologist physiological physiology "natural selection" evolutionary evolutionist lamarck lamarckian gene genetical genetic heredit*]²⁵³.

Figure 6. Champ lexical de la biologie dans les revues d'économie. Ligne violette : lissage de la série par régression polynomiale LOWESS



Source : graphique réalisé avec R.

²⁵² Cette liste comprend plus de 48 titres car une même revue a pu changer de titre au cours de sa vie. Le projet a été mené en novembre 2006.

²⁵³ Un astérisque indique que tous les composés du terme étaient recherchés. Cette fonction a été utilisée sur trois termes seulement, par limitation technique de l'outil de recherche.

Bibliographie

Archives

Dover Publications – Correspondance relative à la nouvelle publication de *Elements of Physical Biology* en 1956.

Alfred Lotka Papers, Department of Rare Books and Special Collections, Princeton University Library.

Kenneth Boulding Papers, Bentley Historical Library, University of Michigan.

Milton Friedman Papers, Hoover Institution Archives.

Entretiens

Entretien avec Richard Nelson à Nice, 20 et 21 juin 2006.

Entretien avec Sidney Winter à Nice, 21 juin 2006.

Sources audio

The Intellectual Portrait Series: A Conversation with Armen A. Alchian, Indianapolis : The Liberty Fund, 2000.

Consulté le 11 janvier 2006 sur <http://oll.libertyfund.org/ToC/0517-22.php>

Publications

[**Business Week**] (1978), « A genetic defense of free market », *Business Week*, April, 10, pp. 100-104.

Abraham, Tara H. (2004). « Nicolas Rashevsky's mathematical biophysics », *Journal of the History of Biology*, **37**, (2), Summer, pp. 333-385.

Achard, Pierre, Chauvenet, Antoinette, Lage, Élisabeth, et al., (eds.), (1977), *Discours biologique et ordre social*, Paris : Seuil.

Alchian, Armen A., (1950), « Uncertainty, evolution and economic theory », *Journal of Political Economy*, **58**, (3), June, pp. 211-221.

----- (1953), « Biological analogies in the theory of the firm: Comment », *American Economic Review*, **43**, (4), September, pp. 600-603.

----- (1963), « Reliability of progress curves in airframe production », *Econometrica*, **31**, (4), October, pp. 679-693.

----- (1977), *Economic Forces at Work: Selected Works by Armen A. Alchian*, Indianapolis : Liberty Fund.

----- (1996), « Principles of professional advancement », *Economic Inquiry*, **34**, July, pp. 520-526, reproduit dans D. Benjamin, (ed.), (2006), pp. xxi-xxx.

Allen, Garland E. (1975), *Life Science in the Twentieth Century*, New York : Cambridge University Press.

- Amadae, Sonja M.** (2003), *Rationalizing Capitalist Democracy: The Cold War Origins of Rational Choice Liberalism*, Chicago : Chicago University Press.
- Angner, Erik** (2002), « The history of Hayek's theory of cultural evolution », *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, **33**, (4), December, pp. 695-718.
- (2004a), *An Attempt to Understand the Nature and Origin of Hayek's Transformation*, Thèse non publiée. University of Pittsburgh, Disponible sur <http://etd.library.pitt.edu/ETD/available/etd-11282004-151807/>. Consulté le 18 décembre 2006.
- (2004b), « Did Hayek commit the naturalistic fallacy? », *Journal of the History of Economic Thought*, **26**, (3), September, pp. 349-361.
- (2006), « Response to Caldwell and Reiss's 'Hayek, logic, and the naturalistic fallacy' », *Journal of the History of Economic Thought*, **28**, (3), September, pp. 371-373.
- Ardrey, Robert** (1966), *The Territory Imperative*, New York : Atheneum.
- Arena, Richard et Cécile Dangel-Hagnauer**, (eds.), (2002), *The Contribution of Joseph Schumpeter to Economics*, London : Routledge.
- Arena, Richard et Nathalie Lazaric** (2003), « La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter : Une analyse économique rétrospective », *Revue Économique*, **54**, (2), Mars, pp. 329-354.
- Arestis, Philip et Malcolm Sawyer**, (eds.), (1992), *A Biographical Dictionary of Dissenting Economists*, Aldershot : Edward Elgar.
- Arrow, Kenneth J.**, (1971), *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, Amsterdam : North Holland Publishing.
- (1974), *The Limits of Organization*, New York : Norton (The Fels Lectures On Public Policy Analysis).
- (1975), « Gifts and Exchanges », in : E. Phelps, (ed.) *Altruism, Morality, and Economic Theory*, pp. 13-28.
- Augier, Mie** (2005), « Why is management an evolutionary science? An interview with Sidney G. Winter », *Journal of Management Inquiry*, **14**, (4), December, pp. 344-354.
- Backhouse, Roger E.** (2000), « Review of 'Consilience: The Unity of Knowledge' [Reaffirming the Enlightenment Vision] », *Journal of Economic Methodology*, **7**, (1), March, pp. 153-155.
- (2004), « A suggestion for clarifying the study of dissent in economics », *Journal of the History of Economic Thought*, **26**, (2), June, pp. 261-271.
- Backhouse, Roger E. et Jeff Biddle**, (eds.), (2000), *Applied Economics (History of Political Economy Annual Supplement to volume 32)*, Durham : Duke University Press.
- Bannister, Robert C.** (1970), « 'The survival of the fittest is our doctrine': History or histrionics? », *Journal of the History of Ideas*, **31**, (3), pp. 377-398.
- (1979), *Social Darwinism: Science and Myth in Anglo-American Social Thought*, Philadelphia : Temple University Press.

- Barash, David P.** (1976), « Male response to apparent female adultery in the mountain bluebird (*Sialia Currucides*): An evolutionary interpretation », *American Naturalist* **110** (976), November-December, pp. 1097-1101.
- (1977), *Sociobiology and Behavior*, New York : Elsevier.
- Barkow, Jerome H., Cosmides, Leda M. et John Tooby**, (eds.), (1992), *The Adapted Mind*, New York : Oxford University Press.
- Baumol, William J.** (1983), « Review of ‘An Evolutionary Theory of Economic Change’ », *Journal of Economic Literature*, **21**, (2), June, pp. 580-581.
- Becker, Gary S.** (1962), « Irrational behavior and economic theory », *Journal of Political Economy*, **70**, (1), February, pp. 1-13.
- (1974), « A theory of social interactions », *Journal of Political Economy*, **82**, (6), November-December, pp. 1063-1093.
- (1976), « Altruism, egoism, and genetic fitness: Economics and sociobiology », *Journal of Economic Literature*, **14**, (3), December, pp. 817-826.
- Becker, Markus C.** (2007), « Routines: A Brief History of the Concept », in : S. Ionnades *et al.*, (eds.), *Economics and the Social Sciences*, pp. 233-261.
- Béjin, André** (1992), « Les Trois phases de l'évolution du darwinisme social *en France* », in : P. Tort, (ed.), *Darwinisme et société*, pp. 353-360.
- Bellomy, Donald C.** (1984), « ‘Social Darwinism’ revisited », *Perspectives in American History*, **1**, pp. 1-129.
- Bendall, Derek S.**, (ed.), (1983), *Evolution from Molecules to Man*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Benjamin, Daniel K.**, (ed.), (2006), *The Collected Works of Armen A. Alchian*, (Vol. I et II), Indianapolis : Liberty Fund.
- Béraud, Alain et Gilbert Faccarello**, (eds.), (2000), *Nouvelle Histoire de la pensée économique*, (Vol. I, II & III), Paris : La Découverte.
- Bernstein, Michael A.** (2004) [2001], *A Perilous Progress: Economists and Public Purpose in Twentieth-Century America*, Princeton : Princeton University Press.
- Bertalanffy, Ludwig von** (1955), « General System Theory », *Main Currents in Modern Thought*, **11**, (4), March, pp. 75-83.
- Best, Michael H. et Elisabeth Garnsey** (1999), « Edith Penrose, 1914-1996 », *Economic Journal*, **109**, (453), February, pp. F187-F201.
- Black, Max** (1962), *Models and Metaphors*, Ithaca : Cornell University Press.
- Blackett, P.M.S.** (1948), « Operational research », *The Advancement of Science*, **5**, (17), April, pp. 26-38.
- Blaug, Mark** (1998) [1985, *Great Economists Since Keynes*, London : Edward Elgar (2^{ème} éd.).
- , (ed.), (1992), *Edward Chamberlin (1899-1967)*, (Pioneers in Economics 38), Aldershot : Edward Elgar.
- (2001), « No history of ideas, please, we're economists », *Journal of Economic Perspectives*, **15**, (1), Winter, pp. 145-164.

- Bonner, John T.** (1955), *Cells and Societies*, Oxford : Oxford University Press.
- Boorman, Scott A.** (1974). « Island models for takeover by a social trait facing a frequency-dependent selection barrier in a Mendelian population », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **71**, (5), May, pp. 2103-2107.
- Boulding, Kenneth E.** (1934), « The application of the pure theory of population change to the theory of capital », *Quarterly Journal of Economics*, **48**, (4), August, pp. 645-666.
- (1935), « The theory of a single investment », *Quarterly Journal of Economics*, **49**, (3), May, pp. 475-494.
- (1949a), « Review of ‘Economic Man’ [Blockbuster in the wilderness] », *Fortune*, **39**, January, pp. 169-170.
- (1949b), « Is economics necessary? », *Scientific Monthly*, **68**, (4), April, pp. 235-240.
- (1950), *A Reconstruction of Economics*, New York : Wiley & Sons.
- (1952), « Review of ‘The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society’ », *Econometrica*, **20**, (4), October, pp. 702-703.
- (1953), « Toward a general theory of growth », *Canadian Journal of Economics and Political Science*, **19**, (3), August, pp. 326-340.
- (1955), « An application of population analysis to the automobile population of the United States », *Kyklos*, **8**, (2), pp. 109-122.
- (1956a), « Review of ‘Cells and Societies’ », *American Anthropologist*, **58**, (1), February; New Series, p. 216.
- (1956b), *The Image: Knowledge in Life and Society*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- (1958), « Review of ‘Economy and Society: A Study in the Integration of Economic and Social Theory’ », *American Journal of Sociology*, **63**, (4), January, pp. 427-428.
- (1962), *Conflict and Defense: A General Theory*, New York : Harpers & Brothers.
- (1968), « Am I a Man or a Mouse- Or Both? », in : M. Montagu, (ed.), *Man and Aggression*, pp. 83-90.
- (1969), « [Poem]: Minutes of Session VI: How did the new economics and the new view of monetary institutions fare in the light of 1966 and 1967 experience », *Journal of Money, Credit and Banking*, **1**, (3), August, p. 624.
- (1970), *A Primer on Social Dynamics: History as Dialectics and Development*, New York : Free Press.
- (1978a), *Ecodynamics: A New Theory of Societal Evolution*, Beverly Hills : Sage.
- (1978b), « Sociobiology or Biosociology? », in : M. Gregory *et al.*, (eds.), *Sociobiology and Human Nature*, pp. 260-276.
- (1981), *Evolutionary Economics*, Beverly Hills : Sage.

- (1984), « Review of ‘An Evolutionary Theory of Economic Change’ », *American Journal of Agricultural Economics*, **66**, (4), November, pp. 535-536.
- (1989), « A bibliographical autobiography », *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, **171**, December, pp. 365-393.
- (1992a), *Entrée ‘Kenneth E. Boulding’ in: P. Arestis et al., (eds.), A Biographical Dictionary of Dissenting Economists*, pp. 45-53.
- (1992b), « From Chemistry to Economics and Beyond », *in: M. Szenberg, (ed.), Eminent Economists*, pp. 69-83.
- Boyd, Robert et Peter J. Richerson** (1980), « Sociobiology, culture and economic theory », *Journal of Economic Behavior and Organization*, **1**, (1), March, pp. 97-121.
- (1985), *Culture and the Evolutionary Process*, Chicago : University of Chicago Press.
- Brette, Olivier** (2003a), « Thorstein Veblen’s theory of institutional change: Beyond technological determinism », *European Journal of Economic Thought*, **10**, (3), Autumn, pp. 455-477.
- (2003b), « L’accumulation des connaissances technologiques dans la pensée de Thorstein Veblen: Ressources pour l’analyse évolutionniste contemporaine », *Économie Appliquée*, **56**, (4), pp. 7-38.
- (2005), *Un réexamen de l’économie « évolutionniste » de Thorstein Veblen. Théorie de la connaissance, comportements humains et dynamique des institutions*. Thèse de doctorat en économie, Université Lumière Lyon 2.
- Buchanan, James M. et Gordon Tullock** (1999) [1962], *The Calculus of Consent: Logical Foundations of Constitutional Democracy*, Indianapolis : Liberty Fund.
- Burkhardt, Richard W.** (2005), *Patterns of Behavior: Konrad Lorenz, Niko Tinbergen, and the Founding of Ethology*, Chicago : University of Chicago Press.
- Buss, David M.** (1999), *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind*, Boston : Allyn and Bacon.
- , (ed.), (2005), *Handbook of Evolutionary Psychology*, Hoboken : John Wiley & Sons.
- Caldwell, Bruce J.** (2000), « The emergence of Hayek’s ideas on cultural evolution », *Review of Austrian Economics*, **13**, (1), February, pp. 5-22.
- (2001), « Hodgson on Hayek: A critique », *Cambridge Journal of Economics*, **25**, (4), July, pp. 539-553.
- (2004), *Hayek’s Challenge: An Intellectual Biography of F.A. Hayek*, Chicago : University of Chicago Press.
- Caldwell, Bruce J. et Julian Reiss** (2006), « Notes and commentary: Hayek, logic, and the naturalistic fallacy », *Journal of the History of Economic Thought*, **28**, (3), September, pp. 359-370.
- Camerer, Colin F., Loewenstein, George et Drazen Prelec** (2004), « Neuroeconomics: Why economics needs brains », *Scandinavian Journal of Economics*, **106**, (3), October, pp. 555-579.

- Camic, Charles** (1986), « The matter of habit », *American Journal of Sociology*, **91**, (5), March, pp. 1039-1087.
- Canguilhem, Georges** (1968), *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris : Vrin.
- Campbell, Donald T.** (1969), « Variation and selective retention in socio-cultural evolution », *General Systems*, **14**, (16), pp. 69-85.
- Cannon, Walter B.** (1932), *The Wisdom of the Body*, New York : Norton
- (1933), « Biocracy: Does the human body contain the secret of economic stabilization? », *Technology Review*, **35**, (6), March, pp. 203-227.
- Coase, Ronald H.** (1978), « Discussion on 'Economics and Biology' session », *American Economic Review*, **68**, (2), May, Papers and Proceedings, pp. 244-245.
- Coben, Stanley** (1975), « The assault on Victorianism in the twentieth century », *American Quarterly*, **27**, (5), December, pp. 604-625.
- Cohen, I. Bernard** (1993a), « Analogy, Homology, and Metaphor in the Interactions Between the Natural Sciences and the Social Sciences, Especially Economics », in : N. De Marchi, (ed.), *Non-Natural Social Science*, pp. 7-44.
- (1993b), « An Analysis of Interactions between the Natural Sciences and the Social Sciences », in : I. Cohen, (ed.), *The Natural Sciences and the Social Sciences*, pp. 1-99.
- , (ed.), (1993c), *The Natural Sciences and the Social Sciences: Some Critical and Historical Perspectives*, Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Cohen, Joel E.** (1987), « Entrée 'Lotka, Alfred James' », in : J. Eatwell *et al.*, (eds.), *The New Palgrave Dictionary of Economics* (Vol. II), pp. 245-247.
- Collins, Steven W.** (2004), *The Race to Commercialize Biotechnology: Molecules, Markets, and the State in the United States and Japan*, London : Routledge Curzon.
- Coulon, Alain** (2004) [1992], *L'École de Chicago*, Paris : Que Sais-Je?
- Cravens, Hamilton** (1971), « The abandonment of evolutionary social theory in America: The impact of academic professionalization upon American sociological theory, 1890-1920 », *American Studies*, **12**, (2), Fall, pp. 5-20.
- (1978), *The Triumph of Evolution: American Scientists and the Heredity-Environment Controversy, 1900-1941*, Philadelphia : University of Pennsylvania Press.
- (1985), « History of the social sciences », *Osiris*, **1**, Second Series, pp. 183-207.
- , (ed.), (2004), *The Social Science Go to Washington*, New Brunswick : Rutgers University Press.
- Crocker, David R.** (1984), « Anthropomorphism: Bad Practice, Honest Prejudice? », in : G. Ferry, (ed.), *The Understanding of Animals*, pp. 304-313.
- Cross, Stephen J. et William R. Albury** (1987), « Walter B. Cannon, L. J. Henderson, and the organic analogy », *Osiris*, **3**, 2nd Series, pp. 165-192.
- Cull, Paul** (2007), « The mathematical biophysics of Nicolas Rashevsky », *Biosystems*, **88**, (3), April, pp. 178-184.

- Cyert, Richard et James March** (1963), *A Behavioral Theory of the Firm*, Englewood Cliffs : Prentice-Hall.
- Daly, Herman E.** (1968), « On economics as a life science », *Journal of Political Economy*, **76**, (3), May-June, pp. 392-406.
- Darwin, Charles R.** (1871), *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, London : John Murray (Disponible sur <http://darwin-online.org.uk>).
- (1992) [1859], *L'Origine des espèces*, Paris : GF-Flammarion (traduction de Edmond Barbier).
- Daston, Lorraine et Fernando Vidal**, (eds.), (2004), *The Moral Authority of Nature*, Chicago : University of Chicago Press.
- Davis, Frederick B.** (1948), « Psychological research in the AAF aviation psychology program », *Review of Educational Research*, **18**, (6), December, special edition : psychological research in the armed forces, pp. 543-574.
- Dawkins, Richard** (1981), « In defense of selfish genes », *Philosophy*, **56**, (218), pp. 556-573.
- (1983), « Universal Darwinism », in : D. Bendall, (ed.), *Evolution from Molecules to Man*, pp. 403-425.
- (1999) [1982], *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*, Oxford : Oxford University Press (Popular Science).
- (2003) [1976, 1989], *Le Gène égoïste*, Paris : Odile Jacob (Poches, traduction par Laura Ovion de la deuxième édition de 1989).
- De Marchi, Neil**, (ed.), (1993), *Non-Natural Social Science - Reflection on the Enterprise of More Heat than Light*, (*History of Political Economy Annual Supplement to volume 25*), Durham-London : Duke University Press.
- Degler, Carl N.** (1991), *In Search of Human Nature: The Decline and Revival of Darwinism in American Social Thought*, New York : Oxford University Press.
- Demsetz, Harold** (1975), « Review of 'The Economy of Nature and the Evolution of Sex' [On thinking like an economist] », *Paleobiology*, **1**, (1), pp. 216-220.
- Denis, Andrew M.** (2002), « Was Hayek a Panglossian evolutionary theorist? A reply to Whitman », *Constitutional Political Economy*, **13**, (3), September, pp. 275-285.
- Depew, David J. et Bruce H. Weber** (1995), *Darwinism Evolving: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection*, Cambridge : MIT Press.
- Dobzhansky, Theodosius et M. F. Ashley Montagu** (1947), « Natural selection and the mental capacities of mankind », *Science*, **105**, June, 6 (New Series), pp. 587-590.
- Doeringer, Peter et Michael J. Piore** (1971), *Internal Labor Market and Manpower Analysis*, Boston : D.C. Heath.
- Dopfer, Kurt**, (ed.), (2001), *Evolutionary Economics: Program and Scope*, Dordrecht : Kluwer.
- , (ed.), (2005), *The Evolutionary Foundations of Economics*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Dosi, Giovanni, Freeman, Christopher, Nelson, Richard R. et al.**, (eds.), (1988), *Technical Change and Economic Theory*, London : Pinter.

- Dosi, Giovanni, Nelson, Richard R. et Sidney G. Winter**, (eds.), (2000). *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford : Oxford University Press.
- Dragan, Joseph C. et Mihai C. Demetrescu** (1986), *Entropy and Bioeconomics: The New Paradigm of Nicholas Georgescu-Roegen*, Milan : Nagard.
- Dreyer, Jacob S.**, (ed.), (1978), *Breadth and Depth in Economics: Fritz Machlup - The Man and His Ideas*, Lexington : Heath.
- Dublin, Louis I.** (1950), « Alfred James Lotka, 1880-1949 », *Journal of the American Statistical Association*, **45**, (249), March, pp. 138-139.
- Dugger, William M. et Howard J. Sherman**, (eds.), (2003), *Evolutionary Theory in the Social Sciences*, (4 Vol.), London : Routledge.
- Dupré, John** (1994), « Against scientific imperialism », *Philosophy of Science Association Proceedings*, **2**, pp. 374-381.
- (1998), « Against reductionist explanations of human behavior », *Supplement to the Proceedings of the Aristotelian Society*, **72**, (1), June, pp. 153-171.
- Earl, Peter E.**, (ed.), (1988)., *Behavioural Economics*, (Vol. I), Aldershot : Edward Elgar.
- Eatwell, John, Milgate, Murray et Peter Newman**, (eds.), (1987), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, (4 Vol.), London : Macmillan.
- Economic Report of the President** (1962), Washington, D.C. : US Government Printing Office.
- Ege, Ragip** (1991), « Émergence du marché concurrentiel et évolutionnisme chez Hayek », *Revue Économique*, **43**, (6), Novembre, pp. 1007-1036.
- (1993), « Lamarck et l'analogie biologique en économie », *Revue Internationale de Systémique*, **7**, (5), pp. 471-486.
- Eibl-Eibesfeldt, Irenäus** (1989), *Human Ethology*, New York : Aldine de Gruyter.
- Eisenberg, John F.** (1971), « Acknowledgments », in : J. Eisenberg *et al.*, (eds.), *Man and Beast: Comparative Social Behaviour*, pp. 13-14.
- Eisenberg, John F. et Wilton S. Dillon**, (eds.), (1971), *Man and Beast: Comparative Social Behavior*, (Papers delivered at the Smithsonian Institution on annual symposium, 14-16 May 1969), Washington : Smithsonian Institution Press.
- Eisner, Robert** (1978), « Machlup on Academic Freedom », in : J. Dreyer, (ed.), *Breadth and Depth in Economics*, pp. 3-12.
- Eldredge, Niles et Stephen J. Gould** (1972), « Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism » in : T. Schopf, (ed.), *Models in Paleobiology*, pp. 82-115.
- Enke, Stephen** (1951), « On maximizing profits: A distinction between Chamberlin and Robinson », *American Economic Review*, **41**, (4), September, pp. 566-578.
- (1953), « Biological analogies in the theory of the firm: Comment », *American Economic Review*, **43**, (4), September, p. 603.
- , (ed.), (1967), *Defense Management*, Englewood Cliffs : Prentice-Hall.
- Erk, Frank C.** (2005), « Remembering Bentley Glass (1906-2005) », *Quarterly Review of Biology*, **80**, (2), June, pp. 165-173.

- Erickson, Paul** (2005), « Population Programmers and Selfish Genes: Game Theory, Optimization Theory, and Evolutionary Modeling, 1950s-1970s » Working paper, University of Wisconsin.
- Fazio, Gioacchino et Michel Quéré** (1999), « Edith T. Penrose ou la 22ième conception d'une théorie de la firme », *Économies et Sociétés*, **29**, (8), Série P.E., Août, pp. 187-205.
- Feinstein, Charles H.** (ed.), (1967), *Socialism, Capitalism and Economic Growth: Essays Presented to Maurice Dobb*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Feldman, Martha S. et Brian T. Pentland** (2003), « Reconceptualizing organizational routines as a source of flexibility and change », *Administrative Science Quarterly*, **48**, (1), March, pp. 94-118.
- Ferry, Georgina**, (ed.), (1984), *The Understanding of Animals*, Oxford : Basic Blackwell & New Scientist.
- Fisher, Irving** (1896), « What is capital? », *Economic Journal*, **6**, (24), December, pp. 509-534.
- Fisher, Ronald A.** (1930), *The Genetical Theory of Natural Selection*, Oxford : Oxford University Press.
- (1932), *Statistical Methods for Research Workers*, London : Oliver & Boyd (2^{ème} éd.).
- (1935), *The Design of Experiments*, London : Oliver & Boyd.
- Flash, Edward S.** (1965), *Economic Advice and Presidential Leadership: The Council of Economic Advisors*, New York : Columbia University Press.
- Fleming, Donald** (1984), « Walter B. Cannon and homeostasis », *Social Research*, **51**, (3), Autumn, pp. 609-640.
- Fontaine, Philippe** (2006), « Stabilizing American Society: Kenneth Boulding and the Integration of the Social Sciences, 1943-1980 » Document de travail, ENS de Cachan, LSE.
- (2007a), « From Philanthropy to Altruism: Incorporating Unselfish Behavior into Economics, 1961-1975 », *History of Political Economy*, **39**, (1), Spring, pp. 1-46.
- (2007b), « Altruism and Beyond: When Homo Economicus Met Homo Ethicus, 1976-1993 » Document de travail, EconomiX-Cachan.
- Foss, Nicolai J.** (1991), « The suppression of evolutionary approaches in economics: The case of Alfred Marshall and monopolistic competition », *Methodus*, **3**, (2), December, pp. 65-72.
- (1994), « The biological analogy and the theory of the firm: Marshall and monopolistic competition », *Journal of Economic Issues*, **28**, (4), December, pp. 1115-1136.
- (1998), « The competence-based approach: Veblenian ideas in the modern theory of the firm », *Cambridge Journal of Economics*, **22**, (4), July, pp. 479-495.

- (1999), « Edith T. Penrose and the Penrosians - or, why there is still so much to learn from *The Theory of the Growth of the Firm* », *Économies et Sociétés*, **29**, (8), Série P.E., Août, pp. 143-164.
- Foucault, Michel** (2003) [1966], *Les Mots et les choses : Une archéologie des sciences humaines*, Paris : Gallimard.
- Frech, H.E., III.** (1978), « Altruism, malice and public goods: Does altruism pay? », *Journal of Social and Biological Structures*, **1**, (4), October, pp. 181-185.
- Fried, Charles, Summers, Robert S., Tullock, Gordon et Kenneth J. Arrow** (1982), « Commentary on Hirshleifer paper », *Research in Law and Economics*, **4**, pp. 61-87.
- Friedman, Milton** (1995) [1953]. *Essais d'économie positive*, Paris : Litec (Coll. L.I.B.E.R.A.L.I.A., traduction de Guy Millière).
- Fuchs, Victor R.**, (ed.), (1972), *Policy Issues and Research Opportunities in Industrial Organization*, General series 96, New York : NBER.
- Funkhouser, Richard L.** (1941), « Membership of the American Statistical Association on its hundredth anniversary », *Journal of the American Statistical Association*, **36**, (215), September, pp. 329-342.
- Galor, Oded et Omer Moav** (2002), « Natural selection and the origin of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, **117**, (4), November, pp. 1133-1191.
- Garrouste, Pierre et Stavros Ioannides**, (eds.), (2001), *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas*, Cheltenham : Edward Elgar.
- Georgescu-Roegen, Nicholas** (1969), *La Science économique : ses problèmes et ses difficultés*, Paris : Dunod (Éd. orig. 1966, traduction partielle de F. Rostand).
- (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge : Harvard University Press.
- Gerard, Frosty, Miller, James G. et Anatol Rapoport** (1975), « Ralph Waldo Gerard », *Behavioral Science* **20** (1), January, pp. 3-8.
- Ghiselin, Michael T.** (1974), *The Economy of Nature and the Evolution of Sex*, Berkeley : University of California Press.
- (1978), « The economic of the body », *American Economic Review*, **68**, (2), May, Papers and Proceedings, pp. 233-237.
- Gleason, Philip** (1981), « Americans all: World War II and the shaping of American Identity », *Review of Politics*, **43**, (4), October, pp. 483-518.
- Glimcher, Paul W. et Aldo Rustichini** (2004), « Neuroeconomics: The consilience of brain and decision », *Science*, **306**, October 15, pp. 447-452.
- Goodwin, Craufurd D.**, (ed.), (1991), *Economics and National Security, (History of Political Economy Annual Supplement to volume 23)*, Durham-London : Duke University Press.
- Goodwin, Richard M.** (1967), « A Growth Cycle », in : C. Feinstein, (ed.), *Socialism, Capitalism and Economic Growth*, pp. 54-58.
- Gould, Stephen J. et Richard C. Lewontin** (1979), « The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme », *Proceedings of the Royal Society of London*, (**1161**), pp. 581-598.

- Gowdy, John M.** (1997), « Introduction: Biology and economics », *Structural Change and Economic Dynamics*, **8**, (4), October, pp. 377-383.
- Gowdy, John M. et Susan Mesner** (1998), « The evolution of Georgescu-Roegen's bioeconomics », *Review of Social Economy*, **56**, (2), pp. 136-156.
- Gregory, Michael S., Silvers, Anita et Diane Sutch**, (eds.), (1978), *Sociobiology and Human Nature*, San Fransisco : Jossey-Bass.
- Griliches, Zvi** (1996), « The discovery of the residual: A historical note », *Journal of Economic Literature*, **34**, (3), September, pp. 1324-1330.
- Grinevald, Jacques** (1992). « La révolution bioéconomique de Nicholas Georgescu-Roegen », *Stratégies Énergétiques Biosphère & Société*, Octobre, pp. 149-151.
- Hall, Robert L. et Charles J. Hitch** (1939), « Price theory and business behaviour », *Oxford Economic Papers*, **2**, May, pp. 12-45.
- Hamilton, William D.** (1964), « The genetical evolution of social behaviour. I and II », *Journal of Theoretical Biology*, **7**, (1), pp. 1-16, 17-52.
- Hammond, Debora** (2003), *The Science of Synthesis: Exploring the Social Implications of General Systems Theory*, Boulder : University Press of Colorado.
- Hammond, J. Daniel** (2004), « Early Drafts of Friedman's Methodology Essay [Revision] » Working paper, Wake Forest University.
- Hands, D. Wade** (2001), *Reflection Without Rules: Economic Methodology and Contemporary Science Theory*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Hanusch, Horst**, (ed.), (1988), *Evolutionary Economics: Applications of Schumpeter's Ideas*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Hausken, Kjell** (2006), « Jack Hirshleifer: A Nobel Prize left unbestowed », *European Journal of Political Economy*, **22**, (2), June, pp. 251-276.
- Hawley, Amos H.** (1950), *Human Ecology: A Theory of Community Structure*, New York : Ronald Press
- Hayek, Friedrich A.** (1988), *The Fatal Conceit: The Errors of Socialism*, London : Routledge (The Collected Works of F.A. Hayek edited by W. W. Bartley, III).
- Heims, Steve J.** (1991), *Constructing a Social Science for Postwar America: The Cybernetics Group, 1946-1953*, Cambridge : MIT Press.
- Heller, Walter W.** (1966), *New Dimensions of Political Economy*, Cambridge : Harvard University Press.
- Hesse, Mary** (1966), *Models and Analogies in Science*, South Bend : Notre-Dame University Press.
- Hirshleifer, Jack** (1976). « Economics and Sociobiology » Working paper "WP 80", UCLA.
- (1977a), « Shakespeare vs. Becker on altruism: The importance of having the last word », *Journal of Economic Literature*, **15**, June, pp. 500-502.
- (1977b), « Economics from a biological viewpoint », *Journal of Law and Economics*, **20**, (1), April, pp. 1-52.

- (1978a), « Competition, cooperation, and conflict in economics and biology », *American Economic Review*, **68**, (2), May, Papers and Proceedings, pp. 238-243.
- (1978b), « Natural economy versus political economy », *Journal of Social and Biological Structures*, **1**, (4), October, pp. 319-337.
- (1980), « Privacy: Its origin, function, and future », *Journal of Legal Studies* **9** (4), December, pp. 649-664.
- (1982a), « Evolutionary models in economics and law: Cooperation versus conflict strategies », *Research in Law and Economics*, **4**, pp. 1-60.
- (1982b), « Author's reply », *Research in Law and Economics*, **4**, pp. 111-113.
- (1985), « The expanding domain of economics », *American Economic Review*, **75**, (6), December, pp. 53-68.
- , (ed.), (1987), *Economic Behaviour in Adversity*, Chicago : University of Chicago Press.
- (1994), « The dark side of the force », *Economic Inquiry*, **32**, January, pp. 1-10.
- (1998), « The bioeconomic causes of war », *Managerial and Decision Economics* **19** (7-8), November-December, pp. 457-466.
- (1999), « There are many evolutionary pathways to cooperation », *Journal of Bioeconomics*, **1**, (1), January, pp. 73-93.
- (2001), *The Dark Side of the Force: Economic Foundations of Conflict Theory*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Hitt, Michael A. et Ken G. Smith**, (eds.), (2005), *Great Minds in Management: The Process of Theory Development*, New York : Oxford University Press.
- Hochman, Harold M., Rodgers, James D. et Gordon Tullock** (1973), « On the income distribution as a public good », *Quarterly Journal of Economics*, **87**, (2), May, pp. 311-315.
- Hodge, M. J. S.** (1992), « Biology and Philosophy (Including Ideology): A Study of Fisher and Wright », in : S. Sarkar, (ed.), *The Founders of Evolutionary Genetics*, pp. 231-294.
- Hodgson, Geoffrey M.** (1991), « Hayek's theory of cultural evolution: An evaluation in light of Vanberg's critique », *Economics and Philosophy*, **7**, (1), April, pp. 67-82.
- (1993), *Economics and Evolution: Bringing Life Back into Economics*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- (1994a), « Hayek, Evolution, and Spontaneous Order », in : P. Mirowski, (ed.), *Natural Images in Economic Thought*, pp. 408-447.
- (1994b), « Optimisation and evolution: Winter's critique of Friedman revisited », *Cambridge Journal of Economics*, **18**, (4), August, pp. 413-430.
- , (ed.), (1995), *Economics and Biology*, Aldershot : Edward Elgar.
- (1997), « The evolutionary and non-Darwinian economics of Joseph Schumpeter », *Journal of Evolutionary Economics*, **7**, (2), June, pp. 131-145.

- (1999), *Evolution and Institutions: On Evolutionary Economics and The Evolution of Economics*, Cheltenham, UK : Edward Elgar.
- (2001), « Is Social Evolution Lamarckian or Darwinian? », in : J. Laurent *et al.*, *Darwinism and Evolutionary Economics*, pp. 87-120.
- (2002), « Darwinism in economics: From analogy to ontology », *Journal of Evolutionary Economics*, **12**, (3), July, pp. 259-281.
- (2003a). « Darwinism and institutional economics », *Journal of Economic Issues*, **37**, (1), March, pp. 85-97.
- (2003b), « The mystery of the routine: The Darwinian destiny of *An Evolutionary Theory of Economic Change* », *Revue Économique*, **54**, (2), Mars, pp. 355-384.
- (2004), « Social Darwinism in Anglophone academic journals: A contribution to the history of the term », *Journal of Historical Sociology*, **17**, (4), pp. 428-463.
- (2005), « Decomposition and Growth: Biological Metaphors in Economics from the 1880s to the 1980s », in : K. Dopfer, (ed.), *The Evolutionary Foundations of Economics*, pp. 105-148.
- Hodgson, Geoffrey M. et Thorbjørn Knudsen** (2006a), « Dismantling Lamarckism: why descriptions of socio-economic evolution as Lamarckian are misleading », *Journal of Evolutionary Economics*, **16**, (4), October, pp. 343-366.
- (2006b), « Why we need a generalized Darwinism, and why generalized Darwinism is not enough », *Journal of Economic Behavior and Organization*, **61**, (1), September, pp. 1-19.
- (2007), « Evolutionary theorizing beyond Lamarckism: a reply to Richard Nelson », *Journal of Evolutionary Economics*, **22**, (1), January, pp. 353-359.
- Hofstadter, Richard** (1992) [1955, 1944], *Social Darwinism in American Thought*, Boston : Beacon Press.
- Hotelling, Harold** (1941), « Review of ‘The Present Status of Renewal Theory’ », *Journal of Political Economy*, **49**, (1), February, pp. 136-137.
- Hounshell, David A.** (2000), « The Medium Is the Message, or How Context Matters: The RAND Corporation Builds an Economics of Innovation, 1946-1962 », in : A. Hughes *et al.*, (eds.), *Systems, Experts, and Computers*, pp. 255-310.
- Hughes, Agatha C. et Thomas P. Hughes**, (eds.), (2000), *Systems, Experts, and Computers: The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*, Cambridge : MIT Press.
- Hull, David L.** (1980), « Individuality and selection », *Annual Review of Ecology and Systematics*, **11**, pp. 311-332.
- Ioannides, Stravos et Klaus Nielsen**, (eds.), (2007), *Economics and the Social Sciences: Boundaries, Interaction and Integration*, Cheltenham : Edward Elgar.
- Israel, Giorgio** (1988), « On the contribution of Volterra and Lotka to the development of modern biomathematics », *History and Philosophy of the Life Sciences*, **10**, (1), pp. 37-49.

- (1993), « The emergence of biomathematics and the case of population dynamics: A revival of mechanical reductionism and Darwinism », *Science in Context*, **6**, (2), Autumn, pp. 469-509.
- (1996), *La Mathématisation du réel : Essai sur la modélisation mathématique*, Paris : Le Seuil.
- Jardini, David R.** (1996), *Out of the Blue Yonder: The RAND Corporation's Diversification into Social Welfare Research, 1946-1968*, Thèse non publiée. Carnegie Mellon University, UMI Microform 9701878.
- Kaplan, Fred M.** 1983, *The Wizards of Armageddon*, New York : Simon & Schuster.
- Kay, Neil M.** (1995), « Alchian and 'the Alchian thesis' », *Journal of Economic Methodology*, **2**, (2), pp. 281-286.
- Kaye, Howard L.** (1986), *The Social Meaning of Modern Biology: From Social Darwinism to Sociobiology*, New Haven : Yale University Press.
- Kelm, Matthias** (1997), « Schumpeter's theory of economic evolution: A Darwinian interpretation », *Journal of Evolutionary Economics*, **7**, (2), June, pp. 97-145.
- Kenning, Peter et Hilke Plassmann** (2005), « Neuroeconomics: An overview from an economic perspective », *Brain Research Bulletin*, **67**, (5), November, pp. 343-354.
- Kerman, Cynthia E.** (1974), *Creative Tension: The Life and Thought of Kenneth Boulding*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- Khalil, Elias L.** (1992a), « Economics and biology: Eight areas of research », *Methodus*, **4**, (2), December, pp. 29-45.
- (1992b), « Neoclassical Economics and Neo-Darwinism: Clearing the Way for Historical Thinking », in : E. Nell *et al.*, (eds.), *Essays on Political and Historical Economics*, pp. 22-72.
- (1996), « Friedrich Hayek's Darwinian theory of evolution of institutions: Two problems », *Australian Economic Papers*, **35**, pp. 183-201.
- (1998), « The five careers of the biological metaphor in economic theory », *Journal of Socio-Economics*, **2**, pp. 29-52.
- (2000), « Types of metaphors and identificational slips in economic discourse », *Research in the History of Economic Thought and Methodology*, **18A**, pp. 83-105.
- Kingsland, Sharon E.** (1994), « Economics and Evolution: Alfred James Lotka and the Economy of Nature », in : P. Mirowski, (ed.), *Natural Images in Economic Thought*, pp. 231-246.
- (1995) [1985], *Modeling Nature: Episodes in the History of Population Ecology*, Chicago : University of Chicago Press.
- Kirat, Thierry** (1991), « Pourquoi une théorie évolutionniste du changement technologique? », *Économie Appliquée*, **44**, (3), pp. 29-57.
- Kirzner, Israel M.** (1962), « Rational action and economic theory », *Journal of Political Economy*, **70**, (4), August, pp. 380-385.
- Klamer, Arjo et Thomas C. Leonard** (1994), « So What's an Economic Metaphor? », in : P. Mirowski, (ed.), *Natural Images in Economic Thought*, pp. 20-51.

- Klein, Burton H.** (1988), « Luck, Necessity, and Dynamic Flexibility », in : H. Hanusch, (ed.), *Evolutionary Economics*, pp. 95-127.
- Knudsen, Thorbjørn** (2004), « General selection theory and economic evolution: The Price equation and the replicator/interactor distinction », *Journal of Economic Methodology*, **11**, (2), June, pp. 147-173.
- Kohler, Robert E.** (1976), « The management of science: The experience of Warren Weaver and the Rockefeller Foundation programme in molecular biology », *Minerva*, **14**, (3), Autumn, pp. 279-306.
- Koopmans, Tjalling C.** (1957), *Three Essays on the State of Economic Science*, New York : McGraw-Hill.
- Kor, Yasemin Y. et Joseph T. Mahoney** (2004), « Edith Penrose's (1959) contributions to the resource-based view of strategic management », *Journal of Management Studies*, **41**, (1), January, pp. 183-191.
- Kragh, Helge** (1987), *An Introduction to the Historiography of Science*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Krishnan, Rajaram, Harris, Jonathan et Neva R. Goodwin**, (eds.), (1995), *A Survey of Ecological Economics*, Washington : Island Press.
- Kurz, Jeinz D.** (2006), « Whither the history of economic thought? Going nowhere rather slowly? », *European Journal of the History of Economic Thought*, **13**, (4), December, pp. 463-488.
- Lage, Élisabeth** (1977), « Le Péché capital de l'éthologie - K. Lorenz », in : P. Achard et al., (eds.), *Discours biologique et ordre social*, pp. 110-131.
- Lagueux, Maurice** (1994), « Friedman's 'instrumentalism' and constructive empiricism in economics », *Theory and Decision*, **37**, pp. 147-174.
- (1998), « Rationalité et sélection naturelle en économie », *Philosophiques*, **25**, (2), Fall, pp. 163-180.
- Lannoy, Pierre** (2004), « Quand Robert Park écrit *La ville* (1915). Essai de scientométrie qualitative », *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, **11**, pp. 157-184.
- Laurent, John.** (2000), « Alfred Marshall's annotations on Herbert Spencer's Principles of Biology », *Marshall Studies Bulletin*, **7**, (2000), pp. 1-6.
- Laurent, John et John Nightingale**, (eds.), (2001), *Darwinism and Evolutionary Economics*, Cheltenham : Edward Elgar.
- Lee, Frederic S.** (1984), « The marginalist controversy and the demise of full cost pricing », *Journal of Economic Issues*, **18**, (4), reproduit in : M. Blaug, (ed.), *Edward Chamberlin*, pp. 1107-1132.
- Leibenstein, Harvey** (1976), *Beyond Economic Man*, Cambridge : Harvard University Press.
- Leonard, Robert J.** (1991), « War as a 'Simple Economic Problem': The Rise of an Economics of Defense », in : C. Goodwin, (ed.), *Economics and National Security*, pp. 32-54.

- Leonard, Thomas C.** (2003), « 'More merciful and not less effective': Eugenics and American economics in the Progressive Era », *History of Political Economy*, **35**, (4), Winter, pp. 687-712.
- (2005a), « Mistaking Eugenics for Social Darwinism: Why Eugenics is Missing from the History of American Economics », in : S. Medema *et al.*, (eds.), *The Economic Role of Government in the History of Economic Thought*, pp. 200-233.
- (2005b), « Eugenics and economics in the Progressive Era », *Journal of Economic Perspective*, **19**, (4), Fall, pp. 207-224.
- Lerner, Daniel**, (ed.), (1965), *Cause and Effect: The Hayden Colloquium on Scientific Method and Concept*, New York : Free Press.
- Leroux, Alain** (1997), « L'évolutionnisme de Friedrich Hayek. Une double controverse révélatrice d'une double illusion », *Revue Economique*, **48**, (3), pp. 751-760.
- Lester, Richard A.** (1946), « Shortcomings of marginal analysis for wage-unemployment problems », *American Economic Review*, **36**, (1), March, pp. 63-82.
- Levallois, Clément** (2007a), « Wilson's *Sociobiology* and its Reception in Economics, 1975-1982 » Document de travail, Université Lyon 2, EconomiX-Cachan, CPNSS-LSE.
- (2007b), « La bioéconomie de Nicholas Georgescu-Roegen » Document de travail, Université Lyon 2, EconomiX-Cachan.
- (2009), « One analogy can hide another : Physics and biology in Alchian's economic natural selection », *History of Political Economy*, **29**, (1), à paraître.
- Levine, A. L.** (1983), « Marshall's *Principles* and the 'biological viewpoint': A reconsideration », *Manchester School of Economic and Social Studies*, **51**, (3), September, pp. 276-293.
- Levy, David M. et Sandra J. Peart** (2004), « Statistical prejudice: from eugenics to immigration », *European Journal of Political Economy*, **20**, (1), March, pp. 5-22.
- Lewis, Lionel S.** (1993), *The Cold War and Academic Governance: The Lattimore Case at Johns Hopkins*, New York : State University of New York.
- Lewontin, Richard C.** (1970), « The units of selection », *Annual Review of Ecology and Systematics*, **1**, pp. 1-18.
- Libet, Ben** (1974), « R.W. Gerard », *Journal of Neurophysiology*, **37**, July, pp. 828-829.
- Limoges, Camille** (1993), « Milne-Edwards, Darwin, Durkheim and the Division of Labor: A Case Study in Reciprocal Conceptual Exchanges between the Social and the Natural Sciences », in : I. Cohen, (ed.), *The Natural Sciences and the Social Sciences*, pp. 317-343.
- Limoges, Camille et Claude Ménard** (1994), « Organisation and Division of Labour: Biological Metaphors at Work in Alfred Marshall's 'Principles of Economics' », in : P. Mirowski, (ed.), *Natural Images in Economic Thought*, pp. 336-359.
- Loasby, Brian J.** (2001), « Selection Processes in Economics », in : K. Dopfer, (ed.), *Evolutionary Economics : Program and Scope*, pp. 253-276.

- Lockett, Andy et Steve Thompson** (2004), « Edith Penrose's contributions to the resource-based view: An alternative perspective », *Journal of Management Studies*, **41**, (1), January, pp. 193-203.
- Lopreato, Joseph** (1993), « Theoretical links between economics and evolutionary biology », *Methodus*, **5**, (1), June, pp. 79-87.
- Lorenz, Konrad** (1983) [1963], *L'Agression : Une histoire naturelle du mal*, Paris : Flammarion (traduction de Vilma Fritsch).
- Lotka, Alfred J.** (1921), « Note on the economic conversion factors of energy », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **7**, (7), July, pp. 192-197.
- (1939), « A contribution to the theory of self-renewing aggregates, with special reference to industrial replacement », *Annals of Mathematical Statistics*, **10**, (1), March, pp. 1-25.
- (1956) [1925], *Elements of Mathematical Biology*, New York : Dover (références de la première édition : *Elements of Physical Biology*. Baltimore : Williams & Wilkins).
- (1998), *Analytical Theory of Biological Populations*, New York : Plenum (Éd. orig. en français, 1934-1939. Introduction et traduction de David P. Smith et Hélène Rossert).
- Louçã, Fransisco** (2001), « Schumpeter and the Pendulum: How Evolution Was Whipped Out in the Construction of Canonical Economics », in : P. Garrouste *et al.*, (eds.), *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas*, pp. 71-90.
- Ludmerer, Kenneth M.** (1972), *Genetics and American Society: A Historical Appraisal*, Baltimore : Johns Hopkins University Press.
- Maasen, Sabine, Mendelsohn, Everett et Peter Weingart** (1995a), « Metaphors: Is There a Bridge over Troubled Waters? », in : S. Maasen *et al.*, (eds.), *Biology as Society, Society as Biology*, pp. 1-8.
- , (eds.), (1995b), *Biology as Society, Society as Biology: Metaphors*, Boston : Kluwer Academic Publishers.
- McArthur, Robert H. et Edward O. Wilson** (1967), *The Theory of Island Biogeography*, Princeton : Princeton University Press.
- McArthur, Robert H. et Eric R. Pianka** (1966), « On the optimal use of a patchy environment », *American Naturalist*, **100**, (916), November-December, pp. 603-609.
- McCloskey, Deirdre N.** (1985), *The Rhetoric of Economics*, Madison : University of Wisconsin Press.
- (2000), *How to be Human Though an Economist*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- McCloskey, Joseph F. et Florence N. Trefethen**, (eds.), (1954), *Operations Research for Management*, Baltimore : Johns Hopkins Press.
- Machlup, Fritz** (1946), « Marginal analysis and empirical research », *American Economic Review*, **36**, (4), September, pp. 519-554.
- (1955), « On some misconceptions concerning academic freedom », *Bulletin of the American Association of University Professors*, Winter.

- McKenzie, Robert D.** (1924), « The ecological approach to the study of the human community », *American Journal of Sociology*, **30**, (3), November, pp. 287-301.
- Mahoney, Joseph T. et J. Rajendran Pandian** (1992), « The resource-based view within the conversation of strategic management », *Strategic Management Journal*, **13**, (5), June, pp. 363-380.
- Marciano, Alain** (2006), « Economists on Darwin's Theory of Social Evolution and Human Behaviour » Working paper, Université de Reims Champagne-Ardenne. Max Planck Institute of Economics, Papers on Economic and Evolution No. 0521.
- Marciano, Alain et Maud Péliissier** (2000), « The influence of Scottish Enlightenments on Darwin's theory of cultural evolution », *Journal of the History of Economic Thought*, **22**, (2), June, pp. 239-249.
- Marks, S. L. et G. W. Amerding** (1967), *The JOSS Primer*, Santa Monica : RAND Corporation (RM-5220-PM, August).
- Marshall, Alfred** (1919), *Industry and Trade*, London : Macmillan.
- (1920), *Principles of Economics*, London : Macmillan (8^{ème} édition).
- Martinez-Alier, Juan** avec Klaus Schlüpmann (1990) [1987], *Ecological Economics: Energy, Environment and Society*, Oxford : Blackwell.
- Matthews, Fred H.** (1977), *Robert E. Park and the Chicago School*, Montreal : McGill-Queen's University Press.
- Maynard Smith, John et George A. Parker** (1976), « The logic of asymmetric contests », *Animal Behaviour*, **24**, pp. 159-175.
- Maynard Smith, John et George R. Price** (1973), « The logic of animal conflict », *Nature*, **246**, (5427), November 2nd, pp. 15-18.
- Mayr, Ernst** (1982), *The Growth of Biological Thought*, Cambridge : Harvard University Press.
- Medema, Steven G.** (2000), « Related Disciplines': The Professionalization of Public Choice Analysis », in : R. Backouse *et al.*, (eds.), *Applied Economics*, pp. 289-324.
- (2006), « From Dismal to Dominance? Law and Economics and the Values of Imperial Science » Working paper, University of Colorado at Denver.
- Medema, Steven G. et Peter J. Boettke**, (eds.), (2005), *The Economic Role of Government in the History of Economic Thought*, (*History of Political Economy Annual Supplement to volume 37*), Durham-London : Duke University Press.
- Ménard, Claude** (1988), « The machine and the heart: An essay on analogies in economic reasoning », *Social Concept*, **5**, (1), December, pp. 81-95 (traduction d'un article paru en français en 1981).
- Merton, Robert C.**, (ed.), (1972), *The Collected Scientific Papers of Paul A. Samuelson*, (Vol. III), Cambridge : MIT Press.
- Metcalf, Stanley J.** (2001), « Evolutionary Approaches to Population Thinking and the Problem of Growth and Development », in : K. Dopfer, (ed.), *Evolutionary Economics*, pp. 141-164.
- Midgley, Mary** (1979), « Gene-juggling », *Philosophy*, **54**, (210), pp. 439-458.

- (1983), « Selfish genes and social Darwinism », *Philosophy*, **58**, (225), pp. 365-377.
- Mirowski, Philip** (1983), « Review of ‘An Evolutionary Theory of Economic Change’ », *Journal of Economic Issues*, **17**, (3), September, pp. 757-768.
- (1988), « Energy and energetics in economic theory: A review essay », *Journal of Economic Issues*, **22**, (3), September, pp. 811-830.
- (1989), *More Heat than Light: Economics as Social Physics, Physics as Nature’s Economics*, Cambridge : Cambridge University Press.
- , (ed.), (1994), *Natural Images in Economic Thought*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- (1999), « Cyborg agonistes: Economics meets operations research in mid-century », *Social Studies of Science*, **29**, (5), October, pp. 685-718.
- (2002a), « A Pall along the Watchtower: On Leaving the HOPE Conference », in : E. Weintraub, (ed.), *The Future of the History of Economics*, pp. 378-390.
- (2002b), *Machine Dreams: Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- (2007), « Naturalizing markets on the roads to revisionism: Bruce Caldwell’s *Hayek Challenge* and the challenge of Hayek interpretation », *Journal of Institutional Economics*, **3**, (3), October, pp. 351-372.
- Mitman, Gregg** (1992), *The State of Nature: Ecology, Community, and American Social Thought, 1900-1950*, Chicago : University of Chicago Press.
- Mokyr, Joel** (1990), « Punctuated equilibria and technological progress », *American Economic Review*, **80**, (2), May, Papers and Proceedings, pp. 350-354.
- (2006), « Review of ‘Nature: An Economic History’[Economics and the biologists] », *Journal of Economic Literature*, **44**, (4), December, pp. 1005-1013.
- Molino, Jean** (1979), « Métaphores, modèles et analogies dans les sciences », *Langages*, **54**, Juin, pp. 83-102.
- Mongin, Philippe** (1986), « La controverse sur l’entreprise (1940-1950) et la formation de l’‘irréalisme méthodologique’ », *Économies et Sociétés*, **20**, (5), Oeconomia, PE, pp. 95-151.
- (1992), « The full-cost controversy of the 1940s and 1950s: A methodological assessment », *History of Political Economy*, **24**, (2), Summer, pp. 311-356.
- (2000), « La Méthodologie économique au XX^{ème} Siècle. Les Controverses en théorie de l’entreprise et la théorie des préférences révélées », in : A. Béraud *et al.*, (eds.), *Nouvelle Histoire de la Pensée Économique* (Vol. III, Ch. 36).
- Montagu, M.F. Ashley**, (ed.), (1968), *Man and Aggression*, New York : Oxford University Press.

- Morgan, Mary S.** (1995), « Evolutionary Metaphors in Explanations of American Industrial Competition », in : S. Maassen *et al.*, (eds.), *Biology as Society, Society as Biology*, pp. 311-337.
- Morgan, Mary S. et Malcolm Rutherford**, (eds.), (1998), *From Interwar Pluralism to Postwar Neoclassicism*, (*History of Political Economy* Annual Supplement to volume 30), Durham-London : Duke University Press.
- Morris, Desmond** (1967), *The Naked Ape*, New York : McGraw-Hill.
- Moss, Laurence S.** (1990), « Evolutionary change and Marshall's abandoned second volume », *Économie Appliquée*, **43**, (1), pp. 85-98.
- Moss, Scott** (1984), « The history of the theory of the firm from Marshall to Robinson and Chamberlin: The source of positivism in economics », *Economica*, **51**, (203), August, New Series, pp. 307-318.
- Mott, Tracy** (1992), « Conversation with Kenneth Boulding », *Review of Political Economy*, **4**, pp. 341-374.
- Naveh, David.** (1981), « The political role of academic advisors: The case of the U.S. President's Council of Economic Advisers, 1946-1976 », *Presidential Studies Quarterly*, **11**, (4), Fall, pp. 492-510.
- Nelson, Richard R.** (1956), « A theory of the low-level equilibrium trap in underdeveloped economies », *American Economic Review*, **46**, (5), December, pp. 894-908.
- (1959a), « The economics of invention: A survey of the literature », *Journal of Business*, **32**, (2), April, pp. 101-127.
- (1959b), *The Economics of Parallel R and D Efforts: A Sequential-Decision Analysis*, Santa Monica : RAND Corporation (RM-2482, November 12).
- (1961), « Uncertainty, learning and the economics of parallel research and development efforts », *Review of Economics and Statistics*, **43**, (4), November, pp. 351-364.
- (1963), *Aggregate Production Functions and Medium Range Growth Projections*, Santa Monica : RAND Corporation (RM-3912-PR).
- (1964), « Aggregate production functions and medium range growth projections », *American Economic Review*, **54**, (5), September, pp. 575-606.
- (1965), « The CES production function and economic growth projections », *Review of Economics and Statistics*, **47**, (3), August, pp. 326-328.
- (1967), *A Study of Industrialization in Colombia: Part I, Analysis*, Santa Monica : RAND Corporation (RM-5412-AID).
- (1968a), *International Productivity Differences in Manufacturing Industry: Problems with Existing Theory and Some Suggestions for a Theoretical Restructuring*, Santa Monica : RAND Corporation (P-3720-1, January).
- (1968b), « A 'diffusion' model of international productivity differences in manufacturing industry », *American Economic Review*, **58**, (5), December, pp. 1219-1248.

- (1972), « Issues and Suggestions for the Study of Industrial Organization in a Regime of Rapid Technical Change », in : R. Fuchs, (ed.), *Policy Issues and Research Opportunities in Industrial Organization*, pp.34-58.
- (1973), « Recent exercises in growth accounting: New understanding or dead end? », *American Economic Review*, **63**, (3), June, pp. 462-468.
- (2003), « Origins and Factors Shaping our Joint Work Developing an Evolutionary Theory of Economic Change » Working paper, The Reginald H. Jones Center.
- (2007a), « Comment on ‘Dismantling Lamarckism: why descriptions of socio-economic evolution as Lamarckian are misleading’, by Hodgson and Knudsen », *Journal of Evolutionary Economics*, **17**, (3), June, pp. 349-352.
- (2007b), « Universal Darwinism and evolutionary social science », *Biology and Philosophy*, **22**, (1), January, pp. 73-94.
- Nelson, Richard R. et Edmund S. Phelps** (1966), « Investment in humans, technological diffusion, and economic growth », *American Economic Review*, **56**, (1-2), March, pp. 69-75.
- Nelson, Richard R., Peck, Merton J. et Edward D. Kalachek** (1967), *Technology, Economic Growth and Public Policy*, Washington, D.C. : The Brookings Institution.
- Nelson, Richard R. et Sidney G. Winter** (1973), « Toward an evolutionary theory of economic capabilities », *American Economic Review* **63** (2), May, Papers and Proceedings, pp. 440-449.
- (1974), « Neoclassical versus evolutionary theories of economic growth: critique and perspectives », *Economic Journal*, **84**, (336), December, pp. 886-905.
- (1975a), « Factor price changes and factor substitution in an evolutionary model », *Bell Journal of Economics*, **6** (2), Autumn, pp. 466-486.
- (1975b), « Growth theory from an evolutionary perspective: The differential productivity puzzle », *American Economic Review*, **65**, (2), May, Papers and Proceedings, pp. 338-344.
- (1977a), « In search of useful theory of innovation », *Research Policy*, **5**, pp. 36-76.
- (1977b), « Simulation of Schumpeterian competition », *American Economic Review*, **67**, (1), February, Papers and Proceedings, pp. 271-276.
- (1978), « Forces generating and limiting concentration under Schumpeterian competition », *Bell Journal of Economics*, **9**, (2), Autumn, pp. 524-548.
- (1980), « Firm and industry response to changed market conditions: An evolutionary approach », *Economic Inquiry*, **18**, (2), April, pp. 179-202.
- (1982a), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge : The Belknap Press of Harvard University Press.
- (1982b), « The Schumpeterian tradeoff revisited », *American Economic Review*, **72**, (1), March, pp. 114-132.

- (2002), « Evolutionary theorizing in economics », *Journal of Economic Perspectives*, **16**, (2), Spring, pp. 23-46.
- Nelson, Richard R., Winter, Sidney G. et Herbert L. Schuette** (1976), « Technical change in an evolutionary model », *Quarterly Journal of Economics*, **90** (1), February, pp. 90-118.
- Newman, Robert P.** (1992), *Owen Lattimore and the 'Loss' of China*, Berkeley : University of California Press.
- Niehans, Jürg, Samuelson, Paul A. et C. Christian von Weizsäcker**, (eds.), (1997), *Paul Samuelsons 'Foundations of Economics Analysis': Vademecum zu einem Klassiker der Gegenwart*, Düsseldorf : Handelsblatt.
- Niman, Neil B.** (1991), « Biological analogies in Marshall's work », *Journal of the History of Economic Thought*, **13**, (1), Spring, pp. 19-36.
- (1994), « The Role of Biological Analogies in the Theory of the Firm », in : P. Mirowski, (ed.), *Natural Images in Economic Thought*, pp. 360-383.
- Notestein, Frank W.** (1950), « Alfred James Lotka, 1880-1949 », *Population Index*, **16**, (1), January, pp. 22-23.
- Noyes, C. Reinold** (1948), *Economic Man In Relation to His Natural Environment*, New York : Columbia University Press.
- Nyberg, Dennis** (1975), « Review of 'The Economy of Nature and the Evolution of Sex' [Laissez-faire Individualism] », *Paleobiology*, **1**, (1), pp. 220-223.
- Oklin, Ingram** (1991), « A conversation with W. Allen Wallis », *Statistical Science*, **6**, (2), May, pp. 121-140.
- Park, Robert E.** (1936a), « Human ecology », *American Sociological Review*, **42**, (1), July, pp. 1-15.
- (1936b), « Succession, an ecological concept », *American Sociological Review*, **1**, (2), April, pp. 171-179.
- Park, Robert E., Burgess, Ernest W. et Roderick D. McKenzie** (1925), *The City*, Chicago : University of Chicago Press.
- Peart, Sandra J. et David M. Levy** (2003), « Denying human homogeneity: Eugenics and the making of post-classical economics », *Journal of the History of Economic Thought*, **25**, (3), September, pp. 261-288.
- (2005), *The 'Vanity of the Philosopher': From Equality to Hierarchy in Post-classical Economics*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- Pélissier, Maud** (2002), « Une évaluation épistémologique de l'économie biologique chez Alfred Marshall », *Cahiers d'Économie Politique*, **42**, pp. 7-22.
- Penrose, Edith T.** (1952), « Biological analogies in the theory of the firm », *American Economic Review* **42** (5), December, pp. 804-819.
- (1953), « Biological analogies in the theory of the firm: Rejoinder », *American Economic Review*, **43**, (4), September, pp. 603-609.
- (1955), « Limits to the growth and size of firms », *American Economic Review*, **45**, (2), May, *Papers and Proceedings*, pp. 531-543.

- (1959), « The growth of the firm. A case study: The Hercules Powder Company », *Business History Review*, **34**, (1), Spring, pp. 1-23.
- (1995) [1959], *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford : Oxford University Press.
- Penrose, Perran et Christos Pitelis** (1999). « Edith Elura Tilton Penrose: Life, contribution and influence », *Contributions to Political Economy* **18** (1), December, pp. 3-22.
- Pepper, Stephen C.** (1970) [1942], *World Hypothesis: A Study in Evidence*, Berkeley : University of California Press.
- Polanyi, Michael** (1959), *The Study of Man*, London : Routledge & Kegan Paul (The Lindsay Memorial Lectures, 1958).
- Radnitzky, Gerard, (ed.)**, (1992), *Universal Economics: Assessing the Achievements of the Economic Approach*, New York : Paragon House.
- Raffaelli, Tiziano** (2003), *Marhsall's Evolutionary Economics*, London : Routledge.
- Rainger, Ronald, Benson, Keith R. et Jane Maienschein, (eds.)**, (1991a), *The American Development of Biology*, New Brunswick : Rutgers University Press.
- (1991b), *The Expansion of American Biology*, New Brunswick : Rutgers University Press.
- Rapoport, Anatol** (2001), *Certainties and Doubts: A Philosophy of Life*, Canada : Black Rose Books.
- Reijnders, Jan, (ed.)**, (1997), *Economics and Evolution*, Cheltenham : Edward Elgar.
- Reisch, George A.** (2005), *How the Cold War Transformed Philosophy of Science to the Icy Slopes of Logic*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Rice, Stuart A. et Morris Green** (1929), « Interlocking memberships of social science societies », *Journal of the American Statistical Association*, **24**, (167), September, pp. 303-306.
- Ricœur, Paul** (1978), *The Rule of Metaphor: Multi-disciplinary Studies of the Creation of Meaning in Language*, London : Routledge & Kegan Paul (Éd. orig. en français 1975, traduction de Robert Czerny et révision par l'auteur).
- Rizzelo, Salvatore** (1997), « Analogie biologiche e teoria dell'impresa di Edith Penrose », *Storia del Pensiero Economico*, **33-34**, pp. 97-116.
- Robson, Arthur J.** (2001), « The biological basis of economic behavior », *Journal of Economic Literature*, **39**, March, pp. 11-33.
- (2002), « Evolution and human nature », *Journal of Economic Perspectives*, **16**, (2), Spring, pp. 89-106.
- Rosenberg, Alexander** (1980), *Sociobiology and the Preemption of Social Sciences*, Baltimore : Johns Hopkins University Press.
- (1994), « Does Evolutionary Theory Give Comfort or Inspiration to Economics? », in : P. Mirowski, (ed.), *Natural Images in Economic Thought*, pp. 384-407.
- Rosenberg, Charles E.** (1997), *No Other Gods: On Science and American Social Thought*, Baltimore : Johns Hopkins University Press (Éd. orig. 1976, revue et augmentée).

- Ross, Dorothy** (1991), *The Origins of American Social Science*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Rubin, Paul H.** (1977), « Why is the common law efficient? », *Journal of Legal Studies*, **6**, (1), January, pp. 51-63.
- Rugman, Alan M. et Alain Verbeke** (2002), « Edith Penrose's contribution to the resource-based view of strategic management », *Strategic Management Studies*, **23**, (8), pp. 769-780.
- (2004), « A final word on Edith Penrose », *Journal of Management Studies*, **41**, January, pp. 205-217.
- Russett, Cynthia E.** (1966), *The Concept of Equilibrium in American Social Thought*, New Haven : Yale University Press.
- Sahlins, Marshall D.** (1976), *The Use and Abuse of Biology: An Anthropological Critique of Sociobiology*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- Sahlins, Marshall D. et E. P. Service**, (eds.), (1960), *Evolution and Culture*, Ann Arbor : University of Michigan Press.
- Salsburg, David S.** (2002) [2001], *The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century*, New York : Owl Books.
- Samuelson, Paul A.** (1941), « The stability of equilibrium: comparative statics and dynamics », *Econometrica*, **9**, (2), April, pp. 97-120.
- (1947), *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge : Harvard University Press.
- (1958), « An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money », *Journal of Political Economy*, **66**, (6), December, pp. 467-482.
- (1964), «Theory and realism: A reply», *American Economic Review*, **54**, (5), September, pp.736-739.
- (1965a) [1947], *Foundations of Economic Analysis*, New York : Atheneum (avec une nouvelle préface).
- (1965b), « Some Notions on Causality and Teleology in Economics », in : D. Lerner, (ed.), *Cause and Effect* (Reproduit in R. Merton, [ed.], pp. 428-472).
- (1967), « A Universal Cycle? », in : R. Henn, (ed.), *Methods of Operations Research III* (Reproduit in : R. Merton, [ed.], pp. 473-486).
- (1971), « Generalized predator-prey oscillations in ecological and economic equilibrium », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **68**, (5), May, pp. 980-983.
- (1972), « Maximum principles in analytical economics », *American Economic Review*, **62**, (3), June, pp. 249-262.
- (1974), « A biological least-action principle for the ecological model of Volterra-Lotka », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **71**, (8), August, pp. 3041-3044.
- (1975), « Social Darwinism », *Newsweek*, **86**, July, 7, pp. 55.

- (1976), « Resolving a historical confusion in population analysis », *Human Biology*, **48**, (3), September, pp. 559-580.
- (1977a), « Generalizing Fisher's 'reproductive value': Linear differential and difference equations of 'dilute' biological systems », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **74**, (11), November, pp. 5189-5192.
- (1977b), « Generalizing Fisher's 'reproductive value': Nonlinear, homogeneous, biparental systems », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **74**, (12), December, pp. 5772-5775.
- (1978a), « Generalizing Fisher's 'reproductive value': 'Incipient' and 'penultimate' reproductive-value functions when environment limits growth; linear approximants for nonlinear Mendelian mating models », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **75**, (12), December, pp. 6327-6331.
- (1978b), « Generalizing Fisher's 'reproductive value': Overlapping and nonoverlapping generations with competing genotypes », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **75**, (8), August, pp. 4062-4066.
- (1978c), « Maximizing and biology », *Economic Inquiry*, **16**, pp. 171-183.
- (1983a), « Complete genetic models for altruism, kin selection and like-gene selection », *Journal of Social and Biological Structures*, **6**, (1), pp. 3-15.
- (1985), « Modes of thought in economics and biology », *American Economic Review*, **75**, (2), May, Papers and Proceedings, pp. 166-172.
- (1997), « How 'Foundations' Came to Be - Die Entsehung von 'Foundations of Economic Analysis' », in : J. Niehans *et al.*, (eds.), *Paul Samuelsons 'Foundations of Economics Analysis'*, pp. 27-52.
- (1998), « How 'Foundations' came to be », *Journal of Economic Literature*, **36**, (3), September, pp. 1375-1386.
- Sanderson, Stephen K.** (2007), *Evolutionism and Its Critics: Deconstructing and Reconstructing an Evolutionary Interpretation of Human Society*, Boulder : Paradigm Publishers.
- Sapp, Jan** (2007), « The structure of microbial evolutionary theory », *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, **38**, (4), December, pp. 780-795.
- Sarkar, Sahotra**, (ed.), (1992), *The Founders of Evolutionary Genetics: A Centenary Appraisal*, Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Schabas, Margaret** (1992), « Breaking away: History of economics as history of science », *History of Political Economy*, **24**, (1), Spring, pp. 187-203.
- Schlicht, Ekkehart** (1997), « The moving equilibrium theorem again », *Economic Modelling* **14** (2), April, pp. 271-278.
- Schrecker, Ellen W.** (1986), *No Ivory Tower: McCarthyism & the Universities*, New York : Oxford University Press.
- Schumpeter, Joseph A.** (1983) [1926], *Théorie de l'évolution économique: Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture*, Paris : Dalloz (réédition de la traduction française de 1935 par Jean-Jacques Anstett).

- Science as Ideology, Group of the British Society for Social Responsibility in Science** (1976), « The new synthesis is an old story », *New Scientist*, May, 13, pp. 346-348.
- Scott, J. Paul** (1979), « Review of ‘Sociobiology and Behavior’ », *American Anthropologist*, **81**, (1), March, pp. 129-131.
- Segerstråle, Ullica** (1983), *Whose Truth Shall Prevail?*, Thèse non publiée, Harvard University, UMI Microform.
- (1986), « Colleagues in conflict: An ‘in vivo’ analysis of the sociobiology controversy », *Biology and Philosophy*, **1**, (1), March, pp. 53-87.
- (2000), *Defenders of the Truth: The Sociobiology Debate*, Oxford : Oxford University Press.
- Shepherd, George B.**, (ed.), (1995), *Rejected: Leading Economists Ponder the Publication Process*, Sun Lakes : Thomas Horton and Daughters.
- Simon, Herbert A.** (1947), *Administrative Behavior*. New York : Mac Millan.
- (1959), « Review of ‘Elements of Mathematical Biology’ », *Econometrica*, **27**, (3), July, pp. 493-495.
- (1991), *Models of my Life*, New York: Basic Books.
- Smith, Walter L.** (1978), « Harold Hotelling 1895-1973 », *Annals of Statistics* **6** (6), November, pp. 1173-1183.
- Sociobiology Study Group of Science for the People** (1975), « Against sociobiology », *The New York Review of Books*, November, 13.
- Solal, Philippe** (1999), « Métaphores, analogies et comportements : la position d’Edith T. Penrose », *Économies et Sociétés*, **29**, (8), Série P.E., Août, pp. 123-142.
- Solow, Robert M.** (1956), « A contribution to the theory of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, **70**, (1), February, pp. 65-94.
- Szenberg, Michael**, (ed.), (1992), *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Teece, David J., Pisano, Gary et Amy Shuen** (2000), « Dynamic Capabilities and Strategic Management », in : G. Dosi *et al.*, *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, pp. 334-362.
- Teilhard de Chardin, Pierre** (1955), *Le Phénomène Humain*, Paris : Seuil.
- (1962), « The Antiquity and World Expansion of Human Culture », in : W. Thomas, (ed.), *Man’s Role in Changing the Face of the Earth*, pp. 103-112.
- Thomas, Brinley** (1991), « Alfred Marshall on economic biology », *Review of Political Economy*, **3**, (1), January, pp. 1-14.
- Thomas, William L.**, (ed.), (1962) [1956], *Man’s Role in Changing the Face of the Earth: An International Symposium for the Wren-Gren Foundation for Anthropological Research*, Chicago : University of Chicago Press.
- Thompson, D’Arcy W.** (1942) [1917], *On Growth and Form*, Cambridge, UK : Cambridge University Press (2^{ème} éd.).
- Tiger, Lionel et Robin Fox** (1971), *The Imperial Animal*, New York : Holt, Rinehart, & Winston.

- Titmuss, Richard M.** (1970), *The Gift Relationship: From Human Blood to Social Policy*, London : Allen & Unwin.
- Tomas Rangil, Maria Teresa** (2006), « The Making of a ‘Science of War and Peace’: Conflict Theories at Michigan, 1952-1962 » Document de travail, EconomiX-Cachan.
- Tort, Patrick**, (ed.), (1992), *Darwinisme et Société*, Paris : Presses Universitaires de France.
- Toulmin, Stephen** (1972), *Human Understanding*, Oxford : Clarendon Press (Volume I).
- Trefethen, Florence N.** (1954), « A History of Operations Research », in : J. McCloskey *et al.*, (eds.), *Operations Research for Management*, pp. 3-35.
- Trivers, Robert L.** (1971), « The evolution of reciprocal altruism », *Quarterly Review of Biology*, **46**, (4), March, pp. 35-57.
- (1974a), « Parent-offspring conflict », *American Zoologist*, **14**, (1), Winter, pp. 249-264.
- (1974b), « Review of ‘The Economy of Nature and the Evolution of Sex’ [Sexuality : Costs and benefits] », *Science*, **186**, (4163), November, 8, pp. 525-526.
- (2002), *Natural Selection and Social Theory: Selected Papers of Robert L. Trivers*, New York : Oxford University Press.
- Tullock, Gordon** (1960), *Coordination Without Command: The Organization of Insect Societies*. Manuscrit non publié.
- (1970), « Switching in general predators: a comment », *Bulletin of the Ecological Society of America*, **51**, (3), September, pp. 21-24.
- (1971a), « Biological externalities », *Journal of Theoretical Biology*, **33**, (3), December, pp. 565-576.
- (1971b), « The coal tit as a careful shopper », *American Naturalist*, **105**, (941), pp. 77-80.
- (1971c), « The charity of the uncharitable », *Western Economic Journal*, **9**, December, pp. 379-392.
- (1976), « Review of ‘Sociobiology: The New Synthesis’ », *Public Choice*, **25**, (1), Spring, pp. 97-99.
- (1977), « Economics and sociobiology: A comment », *Journal of Economic Literature*, **15**, June, pp. 502-505.
- (1978a), « Altruism, malice and public goods », *Journal of Social and Biological Structures*, **1**, (1), January, pp. 3-9.
- (1978b), « Altruism, malice and public goods: A reply to Frech », *Journal of Social and Biological Structures*, **1**, (4), October, pp. 187-189.
- (1979a), « On the adaptive significance of territoriality: Comment », *American Naturalist*, **113**, (5), May, pp. 772-775.
- (1979b), « Review of ‘On Human Nature’ », *Public Choice*, **34**, (2), Summer, pp. 253-254.

- (1979c), « Sociobiology and economics », *Atlantic Economic Journal*, 7, (3), September, pp. 1-10.
- (1983), « Territorial boundaries: An economic view », *American Naturalist*, 121, (3), March, pp. 440-442.
- (1987), « Biological Applications of Economics », in : J. Eatwell *et al.*, (eds.), *The New Palgrave* (Vol. I), pp. 246-248.
- (1990), « The economics of (very) primitive societies », *Journal of Social and Biological Structures*, 13, (2), pp. 151-162.
- (1994), *The Economics of Non-Human Societies*, Tucson, Arizona : Pallas Press.
- (1999), « Some personal reflections on the history of bioeconomics », *Journal of Bioeconomics*, 1, (1), January, pp. 13-18.
- (2002), « Evolution and human behavior », *Journal of Bioeconomics*, 4, (2), January, pp. 99-107.
- Vanberg, Viktor J.** (1986), « Spontaneous market order and social rules: A critique of F. A. Hayek's theory of cultural evolution », *Economics and Philosophy*, 2, (1), April, pp. 75-100.
- Vermeij, Geerat J.** (2004), *Nature: An Economic History*, Princeton : Princeton University Press.
- Volterra, Vito** (1926), « Fluctuations in the abundance of species considered mathematically », *Nature*, 118, pp. 558-560.
- (1931), *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie*, Paris : Gauthier-Villars (Rédigées par Marcel Brelot).
- Vromen, Jack J.** (1995), *Economic Evolution: An Enquiry into the Foundations of New Institutional Economics*, London : Routledge.
- (1997), « Evolutionary Economics: Precursors, Paradigmatic Propositions, Puzzles and Prospects », in : J. Reijnders, (ed.), *Economics and Evolution*, pp. 41-68.
- (2001), « The Human Agent in Evolutionary Economics », in : J. Laurent *et al.*, (eds.), *Darwinism and Evolutionary Economics*, pp. 184-208.
- (2007a), « What Can Be Learnt from 'Serious' Biology and Psychology? », in : S. Ionnades *et al.*, (eds.), *Economics and the Social Sciences*, pp. 31-62.
- (2007b), « Allusions to evolution: Edifying evolutionary biology rather than economic theory », Working paper, EIPE, Erasmus University Rotterdam.
- Wallis, W. Allen** (1980), « The Statistical Research Group, 1942-1945 », *Journal of the American Statistical Association*, 75, (370), June, pp. 320-330.
- Weikart, Richard** (1995), « A recently rediscovered Darwin letter on Social Darwinism », *ISIS*, 86, (4), December, pp. 609-611.
- Weintraub, E. Roy** (1991), *Stabilizing Dynamics: Constructing Economic Knowledge*, Cambridge, UK : Cambridge University Press (Historical Perspectives on Modern Economics).

- (2002a), « Will Economics Ever Have a Past Again? », in : E. Weintraub, (ed.), *The Future of the History of Economics*, pp. 1-14.
- , (ed.), (2002b), *The Future of the History of Economics, (History of Political Economy Annual Supplement to volume 34)*, Durham-London : Duke University Press.
- (2007), « Economic Science War », *Journal of the History of Economic Thought* **29** (3), September, pp. 267-282.
- Weiss, Richard** (1979), « Ethnicity and reform: Minorities and the ambience of the Depression years », *Journal of American History*, **66**, (3), December, pp. 566-585.
- Wernerfelt, Birger** (1984), « A resource-based view of the firm », *Strategic Management Journal*, **5**, (2), April-June, pp. 171-180.
- Whitman, Douglas G.** (1998), « Hayek contra Pangloss on evolutionary systems », *Constitutional Political Economy*, **9**, (1), March, pp. 45-66.
- (2003), « Hayek contra Pangloss: A Rejoinder », *Constitutional Political Economy*, **14**, (4), December, pp. 335-338.
- Wiener, Norbert** (1950), *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*, London : Eyre & Spottiswoode.
- Williams, George C.** (1966), *Adaptation and Natural Selection: A Critique of Some Current Evolutionary Thought*, Princeton : Princeton University Press.
- Wilson, David S.** (1983), « The group selection controversy: History and current status », *Annual Review of Ecology and Systematics*, **14**, pp. 159-187.
- Wilson, Edward O.** (1968), «The ergonomics of caste in the social insects», *American Naturalist*, **102**, (923), January-February, pp. 41-66.
- (1971), *The Insect Societies*, Cambridge : Harvard University Press.
- (1977), « Biology and the social sciences », *Daedalus*, **106**, (4), Fall, pp. 127-140.
- (1978a), *On Human Nature*, Cambridge : Harvard University Press.
- (1978b), « The ergonomics of caste in the social insects », *American Economic Review*, **68**, (6), December, pp. 25-35.
- (1998), *Consilience : The Unity of Knowledge*, New York : Alfred Knopf.
- (2000a) [1994], *Naturaliste: Autobiographie*, Paris : Bartillat (traduction de Carine Chichereau).
- (2000b) [1975], *Sociobiology: The New Synthesis*, Cambridge : Harvard University Press.
- Wilson, Edward O. et William H. Bossert** (1971), *A Primer of Population Biology*, Stamford : Sinauer Associates.
- Wilson, Edwin B.** (1927), « Review of ‘Elements of Physical Biology’ », *Science*, **66**, (1708), September 23, New Series, pp. 281-282.
- Winter, Sidney G.** (1964a), « Economic ‘natural selection’ and the theory of the firm », *Yale Economic Essays*, **4**, Spring. Reproduit, in : P. Earl., (ed.), *Behavioural Economics*, pp. 225-272.

- (1964b), « Review of ‘A Behavioral Theory of the Firm’ », *American Economic Review*, **54**, (2), Part 1, March, pp.144-148.
- (1968), *Toward a Neo-Schumpeterian Theory of the Firm*, Santa Monica : RAND Corporation (P-3802, March).
- (1971), « Satisficing, selection, and the innovating remnant », *Quarterly Journal of Economics*, **85**, (2), May, pp. 237-261.
- (2005), « Developing Evolutionary Theory for Economics and Management », in : M. Hitt *et al.*, (eds.), *Great Minds in Management*.
- (2006), « Toward a neo-Schumpeterian theory of the firm », *Industrial and Corporate Change*, **15**, (1), February, pp. 125-141.
- Witt, Ulrich** (1986), « ‘Firms’ market behavior under imperfect information and economic natural selection », *Journal of Economic Behavior and Organization*, **7**, (3), September, pp. 265-290.
- (2001), « Evolutionary Economics – An Interpretative Survey », in : K. Dopfer, (ed.), *Evolutionary Economics*, pp. 45-88.
- (2003), *The Evolving Economy*, Cheltenham : Edward Elgar.
- Wolfe, Audra J.** (2003), « Bentley Glass, century’s son », *Mendel Newsletter*, **12**, February, pp. 15-17.
- Wolfe, Elin L., Barger, A. Clifford et Saul Benison** (2000), *Walter B. Cannon, Science and Society*, Boston : Boston Medical Library.
- Wynne-Edwards, Vero C.** (1976), « Review of ‘Sociobiology’ [Bull’s eye of sociality] », *Nature*, **259**, January, 22, pp. 253-254.
- Yellin, Joel et Paul A. Samuelson** (1974), « A dynamical model for human population », *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **71**, (7), July, pp. 2813-2817.
- Zinn, Howard** (2003) [1980], *A People’s History of the United States : 1492-Present*, New York : Perennial (Édition mise à jour).
- Zipf, George K.** (1949), *Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*, Cambridge, UK : Addison-Wesley Press.
- Zuscovitch, Ehud** (1990), « Progrès technique, évolution économique et sélection naturelle », *Revue Française d’Économie*, **5**, (4), Fall, pp. 105-139.
- Zywicki, Todd J.** (2000), « Review of ‘Unto Others : The Evolution and Psychology of Unselfish Behavior’ [Was Hayek right about group selection after all?] », *Review of Austrian Economics*, **13**, (1), pp. 81-95.

Table des matières

Sommaire	9
Chapitre introductif.....	11
1. Une vue générale des relations entre biologie et sciences sociales de 1900 à 1950	14
1.1. La fin du spencérisme	14
1.2. Le débat nature - culture.....	16
1.3. L'après-guerre : un nouveau départ	18
2. Discussion de la littérature	20
2.1. La littérature en économie.....	20
2.1.1. <i>La perspective institutionnaliste</i>	20
2.1.2. <i>La perspective méthodologique</i>	23
2.1.3. <i>Proposition d'une nouvelle perspective historiographique</i>	24
2.2. La littérature en histoire culturelle et en histoire des sciences.....	26
2.2.1. <i>Le darwinisme social et son historiographie changeante</i>	27
2.2.2. <i>L'éclairage de la littérature en science studies</i>	30
2.3. Le point de vue canonique de la relation entre économie et biologie dans l'après-guerre.....	32
3. Méthodologie et problématique.....	34
3.1. Évolutionnisme, analogie et métaphore	34
3.1.1. <i>Une définition transdisciplinaire de l'évolutionnisme</i>	34
3.1.2. <i>La nature des relations interdisciplinaires</i>	36
3.2. L'ambiguïté d'une relation	41
Partie 1. La faiblesse d'un lien fort : les métaphores constitutives de l'économie et de la biologie.....	45
Introduction.....	47
Chapitre 1. La biologie et l'intégration des sciences chez Boulding : allié ou obstacle ?	51
1.1. L'unification des sciences par une métaphore intégratrice.....	52
1.1.1. <i>La population : une collection d'entités naturelles ou sociales</i>	52
1.1.2. <i>Organisme et homéostasie</i>	55
1.1.3. <i>L'(éco-)système</i>	57
1.2. Les conséquences non désirées de la métaphore intégratrice	65
1.2.1. <i>Où l'intégration doit-elle s'arrêter ?</i>	65
1.2.2. <i>Un évolutionnisme plus spéculatif que scientifique</i>	71
Chapitre 2. La métaphore de l'optimisation en biologie : quel rôle pour l'économie ?	77

2.1. L'analogie de l'utilité-adaptabilité	78
2.1.1. <i>L'humanisation de la biologie</i>	78
<i>Des animaux maximisateurs</i>	78
<i>Des animaux altruistes et égoïstes</i>	79
2.1.2. <i>La « biologisation » de l'économie</i>	81
L'ambition de Sociobiology	81
Quelle discipline prime : économie ou biologie ?	87
Becker : la maximisation de l'utilité, modèle pour la biologie	87
Tullock : le refus d'une biologisation de l'altruisme	90
Hirshleifer : l'économie et la biologie, disciplines sœurs	94
2.2. Polarisation idéologique et étroitesse méthodologique	98
Chapitre 3. La refondation de l'économie et de la biologie sur une métaphore de la dynamique : longévité et vieillissement d'une alliance	105
3.1. La biologie de Lotka, complémentaire de l'économie mathématique de Samuelson	106
3.1.1. <i>Un parallèle entre les Foundations de Samuelson et les Elements de Lotka</i>	108
3.1.2. <i>Des projets scientifiques similaires</i>	114
3.2. Samuelson et la nouvelle biologie de l'altruisme : incompréhensions théoriques..	123
3.2.1. <i>Critique des conceptions anthropomorphiques de l'évolution</i>	123
3.2.2. <i>Les métaphores qui ne communiquent pas</i>	126
Conclusion	129
Partie 2. La force d'un lien faible : l'analogie de la sélection naturelle et sa fonction heuristique en économie	131
Introduction	133
Chapitre 4. L'article d'Alchian (1950) : une fausse analogie biologique, une vraie analogie statistique	135
4.1. La thèse évolutionnaire d'Alchian : l'analogie biologique est superficielle	135
4.1.1. <i>Les lectures canoniques de « Uncertainty, evolution and economic theory »</i>	136
La fin d'une controverse méthodologique	136
Le renouveau de l'analogie biologique en économie	138
4.1.2. <i>La place des statistiques dans les origines de l'article</i>	140
Alchian découvre les statistiques via la biologie de R. A. Fisher	140
Les travaux statistiques d'Alchian en économie de la défense	143
4.2. Un argument statistique qui se prête à des interprétations opposées	149
4.2.1. <i>Une analogie avec la thermodynamique</i>	149
4.2.2. <i>Une défense de l'optimisation aussi bien que de l'évolutionnisme</i>	153
Chapitre 5. La condamnation de l'analogie biologique chez Penrose	161

5.1. La sélection naturelle économique et le darwinisme social condamnés dans un même mouvement	162
5.1.1. Une critique de l'analogie biologique.....	162
Une réflexion sur la nature des analogies	162
Les faiblesses de l'analogie d'Alchian.....	163
La réponse d'Alchian et le dernier mot de Penrose.....	164
5.1.2. La portée conservatrice d'une analogie	167
Le repoussoir du darwinisme social.....	167
L'écho du maccarthisme.....	169
5.2. Une théorie évolutionniste de la croissance des firmes	171
5.2.1. La théorie de la firme centrée sur les ressources	171
5.2.2. Une théorie évolutionniste mais sans analogie biologique.....	173
Critique de l'interprétation évolutionnaire de la théorie penrosienne	174
Une théorie évolutionniste et sociale	176
Chapitre 6. L'évolutionnisme social, non biologique, de Nelson et Winter	181
6.1. La biologie : une inspiration plus qu'un référent strict (1957-1968).....	182
6.1.1. Rupture et continuité avec la thèse d'Alchian	182
D'une réflexion sur l'incertitude à la R&D.....	182
La critique de la thèse de Friedman	183
Le modèle évolutionnaire de 1964.....	185
6.1.2. La formation du duo : un intérêt pour le changement économique, mais pas de projet interdisciplinaire.....	188
L'influence de Schumpeter	188
La diffusion des technologies : un débat intra-disciplinaire sur la croissance économique	193
6.2. La théorie de 1982 : une théorie sociale du changement économique.....	197
6.2.1. Une démarche pragmatique.....	197
Théorie formelle et théorie appréciative	197
L'analogie biologique au service d'une théorie économique appréciative	200
6.2.2. Portée et limites de l'analogie biologique dans An Evolutionary Theory	202
Une analyse organisationnelle des routines.....	203
Une hérédité horizontale.....	207
Une double modalité de sélection	209
Des modèles économiques faisant appel à la simulation par ordinateur	211
Conclusion	215
Conclusion Générale.....	217
Annexe. Étude du champ lexical de la biologie dans les revues anglo-saxonnes d'économie, 1900-2000	225
Bibliographie.....	229
Archives.....	231
Entretiens	231
Sources audio.....	231
Publications.....	231
Table des matières	261
Table des figures	267
Index.....	271

Table des figures

Figure 1. Parmi les revues anglo-saxonnes de la base de donnée J-Stor, articles ou recensions d'ouvrages dans lesquels apparaît la dénomination « Social Darwinism ».....	29
Figure 2. Les sciences naturelles et sociales appliquant conjointement leurs principes aux systèmes.....	58
Figure 3. La représentation d'équilibres démographiques par un système d'équations différentielles	61
Figure 4. Le conflit parents-enfants représenté graphiquement dans <i>Sociobiology</i>	83
Figure 5. La représentation de différentes trajectoires et de points d'équilibre d'un système d'équations différentielles.....	111
Figure 6. Champ lexical de la biologie dans les revues d'économie. Ligne violette : lissage de la série par régression polynomiale LOWESS	228

Index

Alchian, Armen A., 9, 23, 26, 33, 43, 74, 87, 96, 101, 120, 123, 133, 135-158, 161-168, 170-171, 174, 179, 181-184, 187, 201, 210, 215, 220, 222
 altruisme, 24, 26, 43, 49, 79-82, 87, 90, 91, 93, 99, 100, 104, 105, 107, 119, 120, 122, 124, 126, 127, 129, 130
 altruisme réciproque, 83, 89, 92, 96-97, 101, 103, 123, 125
 American Economic Association, 117, 127
 analogie darwinienne, 155, 208, 211
 analogie de l'utilité-adaptabilité, 48, 77-79, 92, 99, 104, 122, 126
 analogie heuristique, 96, 159, 162
 analogie, définition, 39-40
 analyse des systèmes (*system analysis*), 147-148
 Ardrey, Robert, 66, 69-70, 96
 Arrow, Kenneth J., 41, 99-104, 197
 Becker, Gary S., 34, 42, 87, 88-89, 91-94, 97, 122, 124, 129, 153, 157-158, 179, 221, 223
 Becker, Markus C., 203
 Bertalanffy, Ludwig von, 57-58, 63, 65, bioéconomie, 41
 biologie moléculaire, 19, 78, 127
 Black, Max, 38-40, 162, 219
 Boltzmann, Ludwig, 135, 152
 Boorman, Scott A., 99-101
 Boulding, Kenneth E., 9, 26, 35, 38, 42, 47-48, 51-75, 77, 94, 129, 161-163, 169, 179, 219-224
 Buchanan, James M., 90-91
 Cannon, Walter B., 55, 64
 capital, théorie du, 52, 73
 Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences, 31, 57, 67-68
 Coase, Ronald H., 81, 220
 Council of Economic Advisors, 182, 190, 197-198, 221
 courbes d'expérience, 144, 146
 coûts-bénéfices, raisonnement en termes de, 80, 83, 94-95, 97, 107, 122-126, 129
 croissance, théorie de la, 35, 73, 134, 161, 170, 173-174, 177, 180, 185, 199, 215
 Darwin, Charles R., 27, 80, 99, 142, 152
 darwinisme social, 26-30, 70, 85, 95, 134, 161-162, 167-168, 170, 179, 221
 darwinisme universel, 21, 32, 181, 200, 216, 220, 223
 Dawkins, Richard, 21, 66, 81, 125, 186, 206
 débat nature - culture, 16, 18, 220
 diffusion des technologies, théorie de la, 193-195, 212
 école de Chicago d'écologie, 59
 école de Chicago de sociologie, 58
 écologie, 32, 58-59, 61-63, 65, 74, 78, 82, 108, 129
 écologie comportementale, 77, 81
 écosystème, 59, 61-62, 67, 142
 énergétisme, 114
 Enke, Stephen M., 96, 144, 153-154, 156, 158, 161-162, 165-166, 189
 éthologie, 32, 65-66, 69, 96, 224
 évolutionnisme, 9, 14-15, 21, 23, 32, 34-36, 41-43, 51, 65, 71-73, 87, 105, 118, 133-134, 153, 167, 174, 179-181, 183, 189, 200, 202, 210, 215, 220-221
 évolutionnisme, définition, 34-36
 firme, croissance de la, 43, 134, 161, 167, 170-173, 176-177, 180, 185, 215
 firme, théorie de la, 33-34, 42, 56, 68, 133, 135, 138, 161, 166-169, 171, 190-192, 201
 Fisher, Irving, 52
 Fisher, Ronald A., 95-96, 117, 121, 125-126, 135, 140-143, 148-149, 151-152, 211, 222
 Foucault, Michel, 36
 Frech, H.E. III, 93, 126
 Friedman, Milton, 19, 33, 120, 136, 138, 141, 151, 153, 155-156, 183-184, 189, 192
 Georgescu-Roegen, Nicholas, 35, 41, 200
 Gerard, Ralph W., 57, 59, 67
 Ghiselin, Michael T., 23, 81, 101, 222
 Gibbs, J. Willard, 105-106, 135, 150, 152
 Goodwin, Richard M., 121
 Gould, Stephen J., 71, 85, 222
 guerre froide, contexte de la, 30-31, 69, 102, 104, 144, 170
 Hamilton, William D., 15, 79-82, 88-89, 97, 122, 124, 126
 Hawley, Amos H., 63
 Hesse, Mary, 39

Hirshleifer, Jack, 26, 33, 42, 60, 70, 81, 87, 89, 93-98, 101-104, 122, 129-130, 136, 219, 222-223
 Hitch, Charles J., 136, 144-146, 150
 Hodgson, Geoffrey M., 15, 20-24, 27-29, 32-33, 35, 41, 77, 93, 105-106, 133, 136, 176, 200-201, 203, 205, 211, 220, 223
 Hofstadter, Richard, 14, 28-30, 95, 167-168, 179
 homéostasie, 51, 55-56, 64, 129, 162
 Hotelling, Harold, 106, 117, 141
 Huxley, Julian S., 95, 122
 hypothèse de maximisation, 113, 120, 148, 153-156, 184, 187
 impérialisme, 24, 28, 37, 42, 54, 77, 102, 219
 incertitude, 56, 135-137, 146-149, 151-154, 158, 182, 189-191
 innovation, 79, 139, 174, 181-182, 190-194, 196, 207, 210-212, 223
 intégration des sciences, 26, 42, 47, 51-53, 56, 58, 60-64, 69-71, 74-75, 129, 219
 jeux évolutionnaires, théorie des, 125, 222
 Klein, Burton H., 182, 188, 190-191, 193, 197
 lamarckisme, 15, 32, 101, 181, 210-211
 Le Chatelier, principe de, 112
 Lewontin, Richard C., 71, 85, 202
 Lorenz, Konrad, 65-66, 69-70, 96
 Lotka, Alfred J., 22, 53, 60, 65, 67-68, 105-121, 123-125, 186, 222
 Lotka-Volterra, modèle de, 67, 117, 120, 121, 123
 MacArthur, Robert H., 79
 maccarthysme, 31, 167, 169-170, 180
 Machlup, Fritz, 136-138, 166, 169-170
 Marshall, Alfred, 15, 30, 86, 105, 107, 114, 118, 135, 140
 Maynard Smith, John, 125
 McCloskey, D., 38, 114
 mécanique statistique, 133, 135, 150-152, 158, 215
 métaphore constitutive (ou racine), définition, 38-41
 métaphore de l'optimisation, 43, 48, 77, 86, 88, 92, 94, 98, 104-105, 122, 129, 158
 métaphore de la dynamique, 43, 48, 105, 129, 186
 métaphore mécaniste, 23, 40-41, 48, 98, 105-107, 114, 120, 129
 métaphore organiciste (ou intégratrice), 43, 47, 48, 51-52, 65, 69, 71, 74-75, 77, 78, 94, 106, 220
 Mokyr, Joel, 114, 121, 222-223
 Nelson, Richard R., 23, 26, 30, 33-34, 42-43, 53, 60, 74, 96, 133-134, 153-154, 164, 167, 174, 179, 181-183, 188-191, 193-213, 215-216, 221-223
 neuroéconomie, 224
 neurophysiologie, 32
 Noyes, C. Reinold, 52, 55-56, 61, 224
 Park, Robert E., 58-59, 63
 Parsons, Talcott, 63
 Penrose, Edith T., 26, 33, 35, 43, 68, 74, 96, 104, 133-134, 136, 158-159, 161-180, 185-186, 215, 221
 Pepper, Stephen C., 39-40, 47-48, 74, 219, 224
 physiologie, 32, 55-56, 61, 63, 129, 142
 Polanyi, Michael, 192
 Price, George R., 125
 RAND Corporation, 31, 94, 98, 102, 104, 135-136, 143-145, 147-148, 154, 182-183, 189-191, 193-194, 197-198, 213, 221
 Rapoport, Anatol, 57, 67
 Rashevsky, Nicolas, 57, 118
 recherche et développement, 182-184, 194, 204-205, 213
 Richardson, Lewis F., 67-69, 118
 Ricœur, Paul, 38
 routine, 189, 203-209, 211, 213
 Sahlins, Marshall D., 30, 86, 118
 Samuelson, Paul A., 22, 26, 41, 48, 53, 84, 90, 93, 104-127, 129-130, 197, 219, 222
 Schuette, Herbert L., 196, 213
 Schumpeter, Joseph A., 22, 52, 94, 171, 174-175, 188-189, 190-191, 203, 206, 212
 sélection de groupe, 41, 84, 89, 100-101
 sélection naturelle, 15, 27, 37, 80, 88, 99, 113, 131, 155-156, 158, 163, 186, 200, 202, 207-209, 211, 215
 sélection naturelle économique, 23-24, 33, 96, 120, 134-135, 138, 140, 143,

145, 147, 151, 153-154, 161-162, 165,
 170, 179-181, 183-184, 187
 sélection parentale, théorie de la (*kin
 selection*), 88, 96-97
 séminaire d'intégration des sciences
 sociales à Michigan, 63, 67
 Simon, Herbert A., 22, 112, 116, 204, 209
 simulations informatiques, 187, 196, 206,
 213
 sociobiologie, 21, 23, 30, 34, 37, 70-71,
 75, 77, 81-83, 85-88, 90, 92-94, 96, 98-
 99, 101, 104, 122, 124, 126, 219, 224
 Solow, Robert M., 193, 197, 199
 Spencer, Herbert, 14, 27-28, 30, 35, 112
 stratégie évolutionnairement stable (SES),
 125
 Teilhard de Chardin, Pierre, 51, 65, 71-73
 téléologisme, 35, 51, 71-73, 101, 113
 théorème de l'enfant gâté, 87
 théorie appréciative, 197-199, 202
 théorie évolutionnaire du changement,
 22-23, 34, 37, 43, 58, 60, 82, 96, 100-
 103, 120, 125, 133-135, 143, 149, 151-
 152, 153-154, 156-157, 161, 164, 171,
 173, 174-175, 180-185, 189-190, 192,
 196, 199-205, 207-208, 210-213, 215,
 223, 224
 théorie évolutionniste du changement, 67,
 72-73, 134, 161, 171, 173-174, 176-
 178, 180, 215
 théorie formelle, 197-199, 201-202, 204
 théorie managériale de la firme centrée
 sur les ressources, 171-174, 177-180
 Tinbergen, Nikolaas, 65-66
 Toulmin, Stephen, 35-36, 200
 Trivers, Robert L., 80-81, 83, 88-89, 92,
 97, 103, 120, 122, 124
 Tullock, Gordon, 24, 26, 34, 87, 89-93,
 97-98, 101, 122, 126-127, 129, 223
 valeur sélective, 48, 77, 81, 83-84, 86, 88,
 96, 100, 102-103, 121-124, 151-152,
 195, 201, 207, 222, 224
 valeur sélective nette, 80
 Volterra, Vito, 60, 65, 67-68, 108, 110,
 117, 120-121, 186
 Vromen, Jack J., 23, 24, 30, 33, 37, 77,
 81, 97, 136, 165, 209
 Wallis, W. Allen, 18, 140-143
 Wiener, Norbert, 62, 64-65
 Wilson, Edward O., 19, 23, 30, 33, 37,
 70-71, 75, 77, 81-85, 87, 90, 92, 96,
 98-99, 101-102, 122, 127, 211, 224
 Wilson, Edwin B., 53, 106, 116
 Winter, Sidney J., 23, 26, 30, 33-34, 42-
 43, 53, 60, 74, 96, 101, 133-134, 136,
 153-154, 164, 167, 174, 179, 181, 183-
 194, 196-213, 215-216, 221-223
 Wynne-Edwards, Vero C., 84, 100

Économie et biologie aux États-Unis (1950-1982)

L'ambivalence d'un lien

Nous identifions une double nature du lien entre économie et biologie, qui conduit à une appréciation double de la relation interdisciplinaire. Certains économistes concevaient leurs recherches comme le développement d'une méthode (une « métaphore constitutive ») plutôt que d'un sujet défini. Les frontières disciplinaires leur apparaissaient alors comme relativement arbitraires, et les analogies entre modèles économiques et biologiques étaient le signe que la métaphore était robuste. En second lieu, des économistes s'intéressaient à la biologie comme réservoir de concepts utiles pour faire avancer la compréhension de thèmes économiques sur lesquels ils travaillaient. Le lien interdisciplinaire n'avait alors de valeur qu'à cet égard ; les contacts avec les biologistes n'étaient pas activement poursuivis. C'est ce lien plus faible de l'économie à la biologie qui semble mener aux développements les plus fructueux, en raison de son ancrage dans des problématiques intradisciplinaires à la pertinence empirique plus évidente.

Mots-clés : analogie - biologie - États-Unis - évolutionnisme - interdisciplinarité - métaphore

Economics and biology in the United States (1950-1982)

The ambivalence of a relationship

We highlight the double nature of the relationships between economics and biology, which leads to a double appreciation of these interdisciplinary exchanges. On the one hand, some economists perceived their work as consisting primarily in the development of a research method (a « constitutive metaphor ») rather than of a definite subject matter. Disciplinary frontiers appeared then to be relatively arbitrary and analogies between economic and biological models meant that the metaphor had a wide reach. On the other hand, a number of economists were interested in biology because it supplied concepts that were useful to advance the understanding of pre-identified economic problems. Interdisciplinary relations were valued according to this criterion and contacts with biologists were not further pursued. This weaker link between economics and biology led to more fruitful results, because of its intradisciplinary foundations in problems with a more obvious empirical dimension.

Key words: analogy - biology - evolutionism - interdisciplinarity - metaphor - United States