

La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter

Une analyse économique rétrospective

Richard Arena*
Nathalie Lazaric*

L'objectif de cet article consiste en une évaluation critique de la théorie évolutionniste contemporaine qui s'est développée depuis l'ouvrage fondateur de Nelson et Winter [1982]. Cet ouvrage et cette théorie s'appuient sur les traditions schumpeterienne et simonienne, quitte à renoncer à certaines de leurs hypothèses initiales. Nelson et Winter proposent une critique de l'« orthodoxie contemporaine » et de ses fondements microéconomiques. Ils suggèrent, par ailleurs, un programme de recherche qualifié de « génétique organisationnelle » qui s'inspire de la biologie. Cette approche a soulevé de nombreuses critiques car il existe une ambiguïté quant au niveau pertinent de sélection des technologies ou des routines. La nature même de la création de la connaissance est discutée. Par ailleurs, le rôle des routines dans la théorie évolutionniste est mis en avant au niveau conceptuel et au plan de la formalisation. Le projet de recherche proposé se caractérise au total par une originalité certaine même si des problèmes liés à la caractérisation des processus de sélection et de mutation existent et font débat au sein de l'évolutionnisme contemporain.

THE NELSON AND WINTER EVOLUTIONARY THEORY OF ECONOMIC CHANGE : A RETROSPECTIVE ANALYSIS

The aim of this article is to underline the development of the Evolutionary Theory starting from the original book of Nelson and Winter [1982]. This book is inspired by the Schumpeterian and Simonian traditions even if these authors are abandoning some of their core hypotheses. Nelson and Winter provide a criticism of orthodox foundations notably via the conceptualisation of productive activity with the production set. They suggest a new research agenda inspired from biology called « organizational genetics ». This latter has launched a huge of sympathy and critics because the philogenetic and ontogenetic levels of selection of routines and technologies are both confused and contradictory, notably concerning the emergence and the creation of knowledge. The role of routines is also discussed here at a conceptual and qualitative level in order to reach a better understanding of key concepts such as skills, capabilities. Finally, this research agenda offers an important originality even if some problems remain with the endogenous process of selection and mutation.

Classification JEL : D20, D21, D23, D24, D57, E23, L23, N00, O30, O14.

* Latapses CNRS, 250 rue Albert-Einstein, 06560 Valbonne, Sophia Antipolis.
Arena@idefi.cnrs.fr, Lazaric@idefi.cnrs.fr

L'ouvrage de Nelson et Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change* (1982), constitue le point de départ et de référence d'une littérature considérable qui a tenté de mettre en œuvre un programme de recherche évolutionniste moderne. Cette littérature est loin d'épuiser l'ensemble des développements de la théorie économique qui se réclament aujourd'hui d'une démarche évolutionniste. Elle constitue cependant le cœur des apports et des débats auxquels on peut associer cette démarche. C'est pourquoi le présent article s'efforce de fournir une évaluation critique de l'ouvrage de Nelson et Winter et des développements auxquels il a donné lieu depuis deux décennies. Vingt ans après sa publication, on bénéficie en effet d'un recul suffisant pour pouvoir tenter de formuler une appréciation globale de son originalité et de ses apports.

Cette évaluation critique exclut deux possibilités. La première aurait consisté à analyser la conformité des thèses développées par Nelson et Winter en référence à la tradition évolutionniste en économie. Ce point de vue aurait impliqué un travail d'histoire de la pensée économique visant à définir aussi précisément que possible cette tradition et à situer l'ouvrage de 1982 dans sa filiation. Une deuxième possibilité aurait cherché à mesurer la pertinence de l'approche de Nelson et Winter à l'aune des critères usuels de l'analyse économique. Cette perspective aurait pu notamment conduire à s'interroger sur la fiabilité et la pertinence des outils de modélisation retenus par les économistes évolutionnistes contemporains. Notre propos est cependant différent. L'exercice consiste ici à évaluer la conformité de la mise en œuvre du programme de recherche contenu dans l'ouvrage de 1982 aux buts analytiques qu'il s'était lui-même fixés. Cette évaluation sera réalisée en deux étapes.

La première s'intéresse à la manière dont nos auteurs situent eux-mêmes l'origine théorique de leur contribution, que ce soit négativement à travers la critique de ce qu'ils appellent l'« orthodoxie contemporaine » ou positivement par le biais de l'évocation explicite des origines schumpeterienne et simonienne de leur construction.

La seconde étape se focalise sur les deux principales originalités qui caractérisent le projet de Nelson et Winter : d'une part, la manière dont ils renouvellent le thème bien connu de la relation entre économie et biologie et, d'autre part, la question des fondements microéconomiques de la théorie évolutionniste. Il s'agira, dans les deux cas, d'évaluer la pertinence des solutions proposées par Nelson et Winter aux questions posées pour apprécier en quoi la spécificité de leur projet s'avère analytiquement fondée.

LES ORIGINES THÉORIQUES DE L'OUVRAGE DE NELSON ET WINTER

La lecture de l'ouvrage de Nelson et Winter n'offre aucune ambiguïté quant à la manière dont ils situent leurs sources d'inspiration théorique. La première est clairement critique et l'une des raisons principales qui conduisent les auteurs à souhaiter disposer d'une théorie évolutionniste (titre du chapitre 2) vient de l'insatisfaction qu'ils ressentent face à l'« orthodoxie contemporaine » (titre du chapitre 3). Il est donc légitime de s'interroger d'abord sur la nature et la pertinence

des critiques qu'ils adressent à ce qu'ils considèrent comme la forme moderne de la tradition néoclassique. La deuxième source d'inspiration théorique des deux auteurs est positive : les œuvres respectives de Schumpeter et de Simon constituent les fondements originels sur lesquels Nelson et Winter bâtissent leur tentative.

Les critiques de l'« orthodoxie contemporaine »

Le renouveau de la tradition évolutionniste s'est sans aucun doute produit en réaction aux théories de la concurrence et de la croissance qui étaient prédominantes au début des années 1980, c'est-à-dire, pour l'essentiel, aux approches respectives de Friedman et de Solow : les références au premier de ces auteurs abondent au début et dans la première section du chapitre 6 de *An Evolutionary Theory of Economic Change*, tandis que le second est fréquemment cité dans l'introduction au chapitre 8. Des critiques spécifiques sont adressées à ces approches et expriment un rejet plus global du programme de recherche de la théorie économique « orthodoxe ». Développé dans le chapitre 3 de l'ouvrage, ce rejet renvoie à quatre reproches principaux.

Nelson et Winter estiment d'abord que la théorie « orthodoxe » est critiquable dans sa manière de poser les problèmes économiques. Elle considère en effet comme donné au niveau microéconomique l'ensemble des plans de production possibles, c'est-à-dire le catalogue des techniques productives (Nelson et Winter [1982], p. 4, 14, 60, 61). Or, pour nos auteurs, non seulement il n'existe rien de tel dans la réalité économique, mais accepter une telle hypothèse conduit à s'interdire de pouvoir traiter des questions aussi pertinentes que l'explication du processus conduisant à l'établissement de ce catalogue, l'analyse des facteurs susceptibles de conduire le changement ou encore l'élucidation des raisons de l'accès différencié des firmes à l'ensemble des techniques disponibles. Si l'on souhaite recenser les « fondamentaux » qui constituent des variables explicatives de la dynamique économique observée, il faut alors inclure les « compétences » et les « règles » (*ibid.*, p. 4). Celles-ci peuvent être données à un moment du temps mais elles sont soumises à un changement perpétuel et partiellement endogène.

Nelson et Winter considèrent ensuite que l'analyse économique ne doit pas porter une attention exclusive aux « états hypothétiques de l'équilibre du marché » (*ibid.*, p. 4). Ce point de vue est souligné par tous les auteurs qui se réclament de l'évolutionnisme. L'accent est toujours mis sur l'étude des processus dynamiques qui engendrent des changements économiques irréversibles et sensibles à la trajectoire suivie. Ainsi l'une des prémisses que Nelson et Winter considèrent comme essentielle à la construction de leur théorie tient

« simplement au fait que le changement économique est important et intéressant. Parmi les tâches intellectuelles majeures du domaine de l'histoire économique, certainement aucune ne mérite davantage d'attention que celles consistant à comprendre le changement cumulatif, considérable et complexe de la technologie et de l'organisation économique qui a transformé la situation des hommes pendant quelques-uns des siècles passés » (*ibid.*, p. 3).

Cette attention consacrée aux processus de changement implique le recours à des formes de modélisation particulières pour caractériser ce type de dynamique

et rendre compte des traits essentiels de l'évolution. C'est dans ce contexte que doit être située la distinction opérée entre théorie « formelle » et théorie « appréciative » (Nelson et Winter [1982], p. 46). Pour les deux auteurs, ces deux formes de théorie ne s'excluent pas *a priori* : leur combinaison implique simplement que la première puisse être modifiée en fonction des résultats obtenus par la seconde. Pour le dire autrement, la volonté de l'économiste de mieux expliquer certains mécanismes empiriques observés ou d'aboutir à des conclusions de politique économique peut le conduire à abandonner certains types de modélisation économique au profit d'autres mieux adaptés à ses objectifs. Au contraire, la démarche usuelle « orthodoxe », par sa nature axiomatique, accorde une sorte de primauté à la théorie formelle. En conséquence, l'approche évolutionniste engendre une ouverture en direction de l'histoire qui prend deux formes.

D'un côté, Nelson et Winter insistent sur l'importance des phénomènes d'irréversibilité et soulignent le poids du passé et ses effets décisifs sur les décisions microéconomiques (*ibid.*, p. VII-VIII). Dans des travaux plus récents sur le changement technique, ils intègrent les travaux de David ([1985], [1988]) fondés sur la notion de *path dependency* et les recherches de Arthur et al. [1987] sur l'impact des petits événements au début du processus de diffusion : ces approches fournissent des arguments non négligeables pour comprendre la dynamique des trajectoires technologiques (Dosi [1984], [1988]) et les mécanismes d'irréversibilité qui lui sont reliés, à travers les processus cumulatifs d'économie d'échelle, d'externalité de réseau et d'apprentissage par l'usage. Il reste cependant que les modèles d'apprentissage développés à la suite de l'ouvrage de Nelson et Winter privilégient toujours la notion d'autorenforcement : sont envisagés par conséquent des modes d'ajustement des comportements tournés vers le seul passé (incarnés par la notion de routine), qui excluent les modèles d'apprentissage cognitif ou épistémique (*cf.* notamment, Walliser [2002]). Il s'agit là, sans doute, d'une limite importante de l'évolutionnisme développé dans la lignée des travaux de Nelson et Winter.

D'un autre côté, l'analyse doit prendre en compte les phénomènes liés au changement historique – ce que la théorie « orthodoxe » semble incapable de faire (*ibid.*, p. 8). Cette sensibilité à l'égard de l'histoire apparaît cependant peu dans l'ouvrage de 1982 et c'est beaucoup plus récemment, dans un article écrit en collaboration avec Malerba et Orsenigo, que Nelson et Winter se sont penchés sur les modèles dits *history friendly* (Malerba, Nelson, Orsenigo et Winter [1999]) : destinés à mieux comprendre le changement structurel qui se diffuse dans plusieurs branches particulières d'activité, ces modèles sont utilisés par les spécialistes de l'histoire des branches pour appréhender leurs dynamiques sectorielles et les moteurs de leurs évolutions (Malerba [2000b]).

La troisième critique adressée à la théorie « orthodoxe » concerne l'hypothèse de maximisation du profit. Il s'agit d'une préoccupation ancienne pour Winter puisqu'elle s'exprimait déjà dans un article datant de 1964 (Winter [1964]) qui s'interrogeait sur la signification de cette hypothèse dans le cadre du débat Alchian/Penrose/Friedman relatif à la plausibilité empirique des comportements économiques optimaux (*cf.* Hodgson [1993]). Pour Winter, la maximisation du profit présente un caractère normatif et ne peut être considérée comme empiriquement valide : c'est le résultat d'une convention en économie, alors que la littérature « managériale » montre que les firmes se fixent une multiplicité d'objectifs. À l'inverse d'un consommateur représentatif supposé capable de

hiérarchiser l'ensemble de ses préférences, la firme ne découvre que progressivement, dans le cadre des processus concurrentiels auxquels elle est soumise, ses objectifs qui dépendent aussi bien des relations à l'intérieur de l'entreprise que de l'environnement externe. Cette démarche critique à l'égard de l'hypothèse de maximisation du profit ne revêt aucun caractère tendant à remettre en cause le principe de l'individualisme méthodologique. Bien au contraire : comme le montre la critique formulée dès 1964 par Winter à l'encontre des développements théoriques proposés par Alchian, Enke et Friedman au début des années 1950, l'introduction d'un principe de sélection naturelle par ces auteurs peut conduire à négliger la tâche consistant à spécifier une forme de rationalité individuelle évolutionniste. Une telle démarche n'est pas acceptable : Winter défend la nécessité individualiste de définir des hypothèses précises de rationalité microéconomique. Mais, selon lui, celles-ci ne doivent pas pour autant se conformer aux canons de l'approche usuelle.

Au sein de la théorie « orthodoxe », le problème ne se limite pas à la diversité des objectifs. Se référant à Simon [1955], Winter s'interroge sur la possibilité réelle qu'ont les entreprises de réaliser des calculs optimaux dans un monde qui se transforme sans cesse et fait évoluer en permanence les sources d'informations disponibles pour le décideur. Ainsi, quand les décisions sont complexes et incertaines, les décideurs opèrent une division du travail pour rechercher des éléments de réponse et une solution « satisfaisante », puisque obtenir la meilleure solution s'avère impraticable dans un environnement non stationnaire. C'est dans cette perspective que la décomposition des tâches permet de trouver des procédures susceptibles de respecter la diversité des agents composant l'organisation : contrairement à ce que suppose l'hypothèse de maximisation des profits, l'entreprise ne saurait se réduire à un individu unique, omnipotent, et capable d'assumer l'ensemble des décisions de façon parfaitement rationnelle.

En 1964, Winter prend pour hypothèse de travail l'observation des firmes qui survivent sur le marché plutôt que celles qui sont capables d'opérer une entrée. C'est en effet en s'intéressant au critère de la survie de l'entreprise que l'on peut déterminer les procédures robustes permettant de perdurer. Cependant, pour Winter, rien ne prouve dans une logique temporelle que le comportement maximisateur soit adopté comme norme, car il faudrait alors supposer que toutes les firmes observées tendent à s'y conformer. Or, si certaines maximisent leurs profits en courte période et d'autres ne le font pas, rien ne garantit qu'en longue période les premières survivront et que la règle de maximisation se généralisera à l'ensemble de la population de firmes. De multiples critères interviennent dans le processus de sélection tels que les économies d'échelle, l'expérience accumulée, les procédures d'organisation et un certain type d'environnement qui façonne les critères de rentabilité et de survie dans le temps. Il n'est pas surprenant, dans ces conditions, qu'à la suite des recherches antérieures de Winter, l'ouvrage de 1982 aboutisse à montrer que les processus de sélection qui caractérisent l'évolution industrielle désignent les firmes qui atteignent des résultats au moins satisfaisants et non pas celles qui ont obtenu des résultats optimaux.

Cette critique de la maximisation du profit, jointe à celle du catalogue des techniques déjà évoquées antérieurement, conduit Nelson et Winter [1982] mais aussi Winter [1982] à développer un quatrième argument destiné à la remise en cause de l'« orthodoxie » économique : il est relatif à l'utilisation de la fonction de production. On sait que le recours à une telle fonction requiert l'établissement de la liste des intrants initiaux puis la description exhaustive de l'« état de l'art »

des activités productives disponibles. L'hypothèse sous-jacente qui autorise cette représentation est celle de l'*additivité* des processus productifs. Face à cette hypothèse, la critique de Winter [1982] est de nouveau méthodologique : lorsque les économistes décrivent le capital, et plus généralement les facteurs de production, ils sont conduits à opérer des simplifications abusives de la manière dont les firmes produisent ; le danger est alors d'oublier que les grandeurs mesurées dans une fonction de production présentent une dimension conventionnelle, voire métaphorique, et de prendre les conventions ou les métaphores pour des réalités.

Le processus d'abstraction lié à l'hypothèse d'additivité dans les fonctions de production ne permet donc pas d'observer avec précision les aspects qualitatifs de la connaissance productive :

« Il m'apparut qu'il devenait plus facile pour le théoricien de décrire la relation entre l'ensemble de production et la fonction de production que d'expliquer la signification de ce que l'ensemble de production représente – un état de la connaissance. Cette négligence a empêché de reconnaître ses limites et de développer des traitements alternatifs de la connaissance productive. » (Winter [1982], p. 64.)

En d'autres termes, l'outil des fonctions de production ne peut, par nature, prendre en compte la partie des connaissances non articulées qui sont cependant mobilisées à chaque instant dans les activités productives. Comme le constate Winter, il existe une contradiction dans le fait que les fonctions de production agrègent les intrants de manière abstraite et strictement quantifiée, alors que la définition des biens peut faire référence à la date et au lieu de leur livraison. Dans cette perspective, la question peut se poser de savoir comment la même quantité d'intrants utilisés dans un contexte spécifique (temps, espace) peut changer de nature et engendrer des processus productifs différents. Certes, il existe des solutions techniques qui permettent de résoudre ce problème en introduisant notamment des « intervalles élémentaires » pour le temps et des « régions élémentaires » pour l'espace, mais le problème de l'additivité des facteurs reste entier. Pour Winter, la solution ne consiste pas à ajouter des dimensions supplémentaires dans la caractérisation de la fonction de production (intervalles, régions ou capital social) mais bien à reconnaître les combinaisons de facteurs et les connaissances productives spécifiques qui leur sont associées (*cf.* la taxonomie de Pavitt [1984]). Le problème principal est donc celui de l'identification de la connaissance spécifique d'un site. Il est évidemment à mettre en relation avec ceux des transferts ou d'extension des activités productives d'une entreprise : lorsqu'une firme décide de transférer ou d'étendre ses activités, les résultats obtenus sont rarement ceux qui étaient escomptés, alors même que l'on tente de copier à l'identique les activités courantes (Winter [1995]). En dehors même de toutes les contraintes institutionnelles qui façonnent les sites de production (l'existence de systèmes nationaux d'innovation ou de marchés nationaux du travail spécifiques, par exemple), il existe des effets d'apprentissage par la pratique (« *learning by doing* ») qui dépendent essentiellement de facteurs individuels et organisationnels spécifiques.

Ces différentes critiques de l'« orthodoxie contemporaine » illustrent *a contrario* la nécessité, pour Nelson et Winter, de construire une approche évolutionniste susceptible de répondre aux questions laissées sans solution. Elles ne résumement cependant pas les sources d'inspiration de l'ouvrage de 1982. Nelson et

Winter ne souhaite pas seulement s'opposer à l'« orthodoxie contemporaine » ; ils se réfèrent également – mais positivement, cette fois – aux contributions de Schumpeter et de Simon.

L'inspiration schumpeterienne

La manière dont les économistes évolutionnistes qui se situent dans la filiation de l'ouvrage de Nelson et Winter caractérisent leur programme de recherche n'est pas sans relation avec le passé de notre discipline. Pour la plupart d'entre eux, au-delà d'une préhistoire qui ne relève pas à proprement parler de l'analyse économique, deux grandes périodes peuvent être mises en évidence dans l'histoire de la tradition évolutionniste (cf., par exemple, l'article emblématique de Clark et Juma [1988]). La première débute à la fin du XIX^e siècle avec la parution des *Principes d'analyse économique* d'Alfred Marshall en 1890 et de l'article de Thorstein Veblen, « Why is Economics not an Evolutionary Science » en 1898. Les versions successives des *Principes* (dont la huitième date de 1920) et la publication d'*Industry and Trade* en 1919 (suivie de cinq rééditions) constitueraient l'apport de Marshall. Un article de 1899, « The Preconception of Economic Science », et un ouvrage de 1919, *The Vested Interests and the Common Man*, correspondraient à la contribution de Veblen. Dans cette reconstruction historiographique, Joseph Schumpeter est très souvent présenté comme le troisième homme essentiellement grâce à la *Théorie de l'évolution économique*, publiée en 1939, et *Capitalisme, socialisme et démocratie* dont la première édition date de 1942. La description de cette première période, comme celle de la construction d'une version préliminaire de la tradition évolutionniste, ne va certainement pas de soi. Les trois auteurs cités développent, en effet, des constructions théoriques très différentes et il n'est même pas certain pour deux d'entre eux – Marshall et Schumpeter – qu'ils s'inscrivent dans cette tradition¹. Il est cependant d'usage de passer sous silence ces doutes pour considérer ces auteurs comme des pères fondateurs (cf. Clark et Juma [1988]). La deuxième période de la théorie évolutionniste est souvent présentée comme une renaissance : on la situe à la fin des années 1980 en raison de la publication des livres de Kenneth Boulding, *Evolutionary Economics* [1981] et de Richard Nelson et Sidney Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change* [1982].

Si ce dernier ouvrage participe de cette reconstruction analytique et historique, il accorde à Joseph Schumpeter une place à part parmi les pères fondateurs. Ses auteurs reconnaissent ainsi, dès leur introduction, leurs « dettes intellectuelles majeures » à l'égard de Schumpeter et de Herbert Simon, ajoutant : « Schumpeter posa le problème adéquat – comment comprendre le changement économique – et sa vision incluait plusieurs des éléments importants de la réponse. » (Nelson et Winter [1982], p. IX.)

Quatre thèmes principaux sont retenus par Nelson et Winter et leurs continuateurs parmi les apports réalisés par Schumpeter. Le premier, déjà illustré par la citation précédente, a trait au changement économique. Nelson et Winter créditent Schumpeter d'avoir développé « une vision du capitalisme comme moteur

1. Voir le chapitre 7 de Hodgson [1993] et Arena et Dangel Hagnauer [2002a] qui discutent de façon critique les interprétations évolutionnistes des projets respectifs de Marshall et de Schumpeter.

d'un changement progressif » (*ibid.*, p. 39). La référence n'est guère plus précise et il est assez surprenant, à la lecture de l'ouvrage de 1982, de constater le contraste entre l'utilisation de l'adjectif « schumpeterien » et la relative pauvreté du recours effectif aux concepts et à la méthode propres de Schumpeter.

Le deuxième thème est celui de l'innovation. Celle-ci est vue comme l'instrument qui permet d'assimiler ce que Nelson et Winter appellent la « concurrence dynamique » à un processus de sélection des firmes. On retrouve là l'interprétation usuelle de l'apport principal de la contribution de Schumpeter pour les économistes évolutionnistes modernes (*cf.* de nouveau Clark et Juma [1988] ou encore Malerba [2000a]).

Le troisième thème concerne l'appréhension schumpeterienne des comportements. Schumpeter est assimilé à un théoricien de la rationalité limitée, l'origine de cette interprétation se trouvant dans l'idée que l'issue des processus d'innovation est incertaine (Nelson et Winter [1982], p. 40 ; *cf.* également Malerba [2000 a], p. 27-28).

Le dernier thème est celui de l'« hypothèse schumpeterienne ». Nelson et Winter affirment en effet que *Capitalisme, socialisme et démocratie* contient bien l'idée selon laquelle « une structure de marché, associée à de grandes firmes dotées d'un pouvoir de marché considérable, est le prix que la société doit payer en contrepartie d'une avance technologique rapide » ([1982], p. 278).

Si l'interprétation que proposent Nelson et Winter de l'approche de Schumpeter est usuelle, elle n'en est pas moins réductrice. D'un côté, elle sous-estime la contribution de Schumpeter à l'analyse économique. Si la théorie des phénomènes concurrentiels et des processus d'innovation proposée par Schumpeter a fréquemment inspiré les économistes évolutionnistes modernes, elle est trop souvent isolée des autres développements de l'auteur, pourtant fondamentaux pour qui veut comprendre la richesse de ses apports : ainsi le phénomène du *leadership* industriel des entrepreneurs-innovateurs souligné par Nelson et Winter (*ibid.*, p. 275) ne peut être dissocié de sa signification sociologique. La théorie de l'entrepreneur et de la concurrence schumpeterienne n'apparaît pas prioritairement comme une version économique de la théorie de la sélection naturelle mais comme une explication socio-économique des conditions particulières qui permettent à un idéal type social de devenir prédominant dans un contexte sociologique et historique particulier (*cf.* Arena et Dangel-Hagnauer [2002b], Arena et Romani [2002] et Legris [2002]).

D'un autre côté, l'approche de Schumpeter ne saurait être assimilée à une approche essentiellement évolutionniste mais plutôt à une variante originale de la tradition institutionnaliste. Cette interprétation se fonde sur deux constatations. Il est d'abord évident que, dans plusieurs de ses travaux, Schumpeter a fait preuve d'un grand scepticisme, voire d'une hostilité à l'égard des analyses de type évolutionniste ou « biologiste » (Arena et Dangel Hagnauer [2002b], p. 11-14). On peut ensuite montrer que la dynamique schumpeterienne ne peut être réduite à une analyse économique des processus de sélection des firmes mais qu'elle requiert une méthodologie particulière associant histoire, sociologie et analyse économiques (Arena et Dangel Hagnauer [2002b] et Arena et Romani [2002]). Ainsi, la conception schumpeterienne de la rationalité ne peut sérieusement être assimilée à une approche pré-simonienne mais à nouveau à une théorie du leadership social engendrant l'existence de deux formes de comportements caractéristiques d'idéaux types différents (*cf.* Arena et Romani, *ibid.*, tout particulièrement p. 177-179).

Enfin, les travaux de Schumpeter consacrés à l'entreprise à partir de la première édition de *Capitalisme, socialisme et démocratie* ne sauraient se réduire à ce que l'on appelle traditionnellement l'« hypothèse schumpeterienne ». Ces travaux font apparaître une réflexion à la fois plus riche et plus prudente qui déboucha sur un appel aux économistes à s'intéresser davantage aux formes organisationnelles concrètes des entreprises modernes (cf. Arena et Romani, *ibid.*).

L'inspiration « schumpeterienne » de *An Evolutionary Theory of Economic Change* apparaît donc singulièrement réductrice si on considère sérieusement l'apport d'ensemble de Schumpeter à l'analyse économique. Cette constatation n'empêche pas cependant les auteurs évolutionnistes modernes d'adopter le plus souvent l'interprétation de Nelson et Winter. Comme nous le verrons, celle-ci n'est pas sans conséquence sur le type de dynamique privilégiée dans l'ouvrage de 1982.

L'inspiration simonienne

Pour beaucoup d'auteurs évolutionnistes modernes, Simon apporte les fondements microéconomiques dont la théorie évolutionniste a besoin pour développer une nouvelle approche. À cet égard, Dosi [2002] parle même de la théorie évolutionniste comme une théorie post-simonienne (« *post-Simonian Evolutionary Economics* ») (*ibid.*, p. 3). Cet hommage appuyé au père de la Carnegie-Mellon University permet de comprendre l'origine du projet évolutionniste qui s'appuie sur les hypothèses de rationalité limitée au niveau individuel et justifie, par ce biais, les difficultés à maximiser dans un univers non stationnaire.

La référence à ce type d'univers, c'est-à-dire à l'incertitude extrinsèque liée à l'environnement de la firme, a cependant fait douter certains économistes du caractère réellement simonien de la théorie évolutionniste. L'idée est que l'approche évolutionniste serait plus en phase avec les travaux d'Alchian qu'avec ceux de Simon (voir notamment Vromen [1995]). En effet, dans un univers parfaitement stable, les critères de maximisation des profits et de rationalité substantive semblent plus faciles à maintenir que dans un environnement dynamique et non stationnaire où l'apprentissage adaptatif et évolutionniste peut apporter des solutions adéquates (Dosi, Marengo et Fagiolo [2002]). D'où l'importance de la notion d'incertitude pour comprendre la portée de la théorie évolutionniste.

Il reste à observer si la notion de rationalité limitée offre de véritables perspectives nouvelles et si les auteurs évolutionnistes assument toutes les implications de ce concept polymorphe.

La rationalité limitée, telle qu'elle a été récemment résumée par Simon,

« est une rationalité qui est en cohérence avec notre connaissance du comportement humain réel qui préside aux choix, [elle] suppose que le décideur doit rechercher des solutions alternatives, a une connaissance incomplète et inexacte des conséquences des actions et choisit les actions dont il espère qu'elles seront satisfaisantes » ([1997], p. 17).

Dans ce contexte, l'objectif pour l'individu ou le décideur n'est pas d'explorer un ensemble infini de possibilités mais de créer une procédure adéquate pour sélectionner un ensemble de choix possibles parmi un ensemble plus vaste. L'objectif est donc de mettre en place des « heuristiques » qui, en fonction de la

complexité du problème à résoudre, vont recourir à un ensemble de règles plus ou moins sophistiquées. Le processus d'apprentissage est ici essentiellement individuel et révisé les objectifs et les croyances des individus au fur et à mesure qu'ils entrent dans une phase de résolution de problème :

« De même que, dans l'évolution biologique, nous sommes confrontés à des variations qui produisent des organismes nouveaux, de même, dans la théorie comportementaliste de la rationalité humaine, nous rencontrons une forme de processus combiné qui peut partir des croyances simples et les rassembler de manière nouvelle. De même qu'en théorie biologique de l'évolution, les mécanismes de la sélection naturelle éliminent les variantes mal adaptées, de même, dans le processus humain de pensée, les processus d'essai conduisent à rejeter les idées qui ne contribuent pas à résoudre le problème qui est envisagé. » (Simon [1983], p. 40.)

En revendiquant l'héritage simonien, la théorie évolutionniste oblige à revenir sur quatre points qui le caractérisent.

Tout d'abord, le type d'apprentissage adaptatif qu'il met en jeu s'effectue par recombinaison sur la base de matériaux *existants*, les croyances et les erreurs : il présente donc un caractère auto-renforçant très éloigné de la vision schumpeterienne de l'entrepreneur. Dans celle-ci, en effet, l'innovateur est avant tout un créateur tourné vers le futur et non un agent qui se contente de tirer les leçons du passé.

Le deuxième point concerne l'extension du processus de sélection au niveau d'une population de firmes. Dans le modèle de Nelson et Winter, l'argument de sélection est repris non plus simplement au niveau individuel mais au niveau des firmes : on peut alors à juste titre se demander ce qu'il reste du processus individuel au niveau agrégé et si ce dernier a vraiment guidé les processus de sélection d'un autre ordre (Vromen [1995]). Le niveau phylogénétique d'apprentissage est-il vraiment guidé par les apprentissages particuliers ? La question reste ouverte car l'argument de sélection repris par les évolutionnistes semble plus orienté par des forces externes que par des forces internes (intra-firme). Cela conduit à poser la question de la nature de l'agrégation :

« L'appréhension du fonctionnement de l'organisation comme relativement rigide accroît évidemment l'intérêt pour la question de savoir quelle est la part du changement agrégé qui est due aux seules forces de sélection. » (Nelson et Winter [1982], p. 10.)

Ce deuxième point prend une importance toute particulière chez Nelson et Winter, en raison même de leur attachement aux principes de l'individualisme méthodologique.

Ensuite – c'est le troisième point –, l'héritage simonien et l'apprentissage adaptatif se heurtent à la dynamique des connaissances et à leur caractère tacite. En effet, la dynamique des croyances et la révision de ces dernières se réalisent chez Simon par un simple encodage des données qui se stockent dans la mémoire des individus selon deux types de mémoire : la mémoire de court terme et la mémoire de long terme. Selon Simon, l'homme a une rationalité limitée dans le sens où il ne peut traiter que quelques symboles à la fois et que ses capacités de mémorisation sont limitées. Il en découle une conception de l'apprentissage et de la mémoire essentiellement basées sur un codage des données où la mémoire de court terme stocke les données de façon plus superficielle, tandis que la mémoire de long terme s'organise de façon diverse pour décomposer les données et les structurer en sous-éléments (Simon [1981]). Cette vision de la mémoire

comme forme architecturale complexe où l'homme construit ses propres heuristiques selon la nature des problèmes à résoudre revient à limiter son rôle à un simple stockage. Or, comme l'a souligné Polanyi [1962], les formes de mémorisation sont complexes et diverses et s'appuient sur un ensemble d'éléments intuitifs et contextuels qui autorisent à définir la mémoire comme un ensemble de connaissances tacites et non articulées dont les procédures d'enregistrement dépendent plus d'un exercice ou d'une pratique que la construction d'une architecture *ad hoc*.

Il en découle deux formes de cognition relativement antagonistes entre Simon et Polanyi ; Nelson et Winter les ont néanmoins réunis dans les fondements de leur théorie évolutionniste, contribuant à faire émerger des problèmes potentiels pour rendre opérationnel leur cadre théorique. On retrouve ce problème de façon récurrente dans la mise en œuvre du concept de routines : certains auteurs peuvent délibérément se réclamer de l'œuvre de Simon, tandis que d'autres s'inscriront au contraire dans la tradition polanyienne des connaissances ; les premiers développeront alors plutôt une analyse des problèmes de complexité à travers des simulations informatiques (de types algorithmes génétiques), tandis que les seconds défendront une approche qualitative et tendront à réaliser des études empiriques longitudinales pour repérer les diverses connaissances mises en œuvre (voir Cohen et al. [1996] et Lazaric [2000]).

Enfin, et plus généralement, on peut s'interroger sur la place respective que Nelson et Winter, d'une part, et Simon, d'autre part, accordent aux processus de décision des firmes. Comme le note Paulré ([1999], p. XIII) :

« La mise en relation des contenus importe plus que le processus de décision. L'univers (de Nelson et Winter) relève d'une vision cybernétique ou du type de celle développée par Ashby [1952] plus qu'une vision systémique à la Simon ou à la Cyert et March même s'il existe une filiation entre ces derniers et leur approche. R. Nelson et S. Winter n'ont pas une vision délibérative de la décision. »

On retrouve ici une critique déjà formulée par Vromen ([1995], p. 78-79). La conception de la décision selon Simon implique la formulation d'un processus de délibération :

« Le comportement de *satisficing* est dirigé vers un objectif. Les satisfactions tentent de réaliser des objectifs adéquats pour les individus. Ceci semble impliquer la mise en œuvre d'une volonté consciente ».

Or, ce processus semble difficilement conciliable avec l'approche des choix routiniers de l'ouvrage de 1982 : chez Nelson et Winter, le comportement routinier ou quasi automatique peut engendrer des attitudes d'inertie peu compatibles avec la flexibilité associée à un processus de délibération décisionnelle sans pour autant interdire l'innovation (*cf. infra.*).

Pour conclure, il apparaît que l'inspiration schumpeterienne et simonienne – essentielle pour Nelson et Winter – est réinterprétée de façon libre pour construire un nouveau cadre théorique. En ce sens, on peut dire qu'elle conduit les auteurs de *An Evolutionary Theory of Economic Change* à minimiser l'originalité de leur approche : de manière implicite, ils opèrent un certain nombre de choix incompatibles avec les apports de Schumpeter et Simon, et qui nécessitent de relativiser la continuité entre ces derniers et leur propre contribution.

LES SPÉCIFICITÉS DE L'ÉVOLUTIONNISME CONTEMPORAIN

On pourrait longuement débattre sur le fait de savoir quels sont les traits les plus caractéristiques du renouveau théorique impulsé par Nelson et Winter dans leur ouvrage de 1982. Il nous semble toutefois que deux d'entre eux sont particulièrement significatifs si on les interprète à la lumière de l'histoire de la tradition évolutionniste. Le premier tient à la métaphore biologique qui explique le processus de changement. On connaît l'importance revêtue par les réflexions relatives aux relations entre économie et biologie au sein de l'histoire de la tradition évolutionniste (cf. Hodgson [1995]). L'un des intérêts majeurs de la construction de Nelson et Winter est qu'elle s'inscrit dans la continuité de ces réflexions, tout en renouvelant sensiblement le contenu : en particulier, la place centrale accordée aux routines dans la définition de la « génétique organisationnelle » constitue incontestablement une innovation analytique majeure.

Le second trait spécifique de l'ouvrage de 1982 concerne la construction de fondements microéconomiques. Pour mieux comprendre ici l'originalité de la problématique de Nelson et Winter, il convient de la resituer dans le cadre du débat initié par Alchian [1950] au début des années 1950. L'un des objets de cet auteur était de montrer qu'il n'était pas nécessaire de faire des hypothèses précises sur le comportement des firmes pour obtenir des prédictions sur le comportement de l'industrie : Alchian proposait ainsi une métaphore néo-darwinienne destinée à rendre inutile tout recours à la théorie de la décision. Au contraire, l'une des principales originalités de la contribution de Nelson et Winter aura été d'essayer de montrer que le principe de sélection des firmes par le marché est compatible avec une théorisation des comportements microéconomiques des unités économiques élémentaires.

Évolution, économie et biologie

Le programme de la « génétique organisationnelle »

Une des questions essentielles débattue à la suite de la publication de l'ouvrage de Nelson et Winter concerne l'utilisation d'une nouvelle métaphore, fondée sur l'analogie biologique, et destinée à mieux comprendre les processus d'interactions économiques :

« Notre utilisation du terme “théorie évolutionniste” destinée à décrire notre approche alternative à l'orthodoxie exige également quelque discussion. Elle constitue avant tout un signal montrant que nous avons emprunté les idées de base de la biologie, et mis ainsi en œuvre une option à laquelle les économistes sont attachés pour toujours en vertu du *stimulus* que notre précurseur Malthus offrit à la pensée de Darwin. Nous nous sommes déjà référés à une idée empruntée, centrale pour notre schéma : celle d'une “sélection naturelle” économique. Les environnements du marché offrent une définition du succès pour les firmes et cette définition est reliée de fort près à leur capacité à survivre et à croître. » ([1982], p. 9.)

Cette référence à la biologie est tout particulièrement étayée par la place conférée aux routines¹ dans la construction de Nelson et Winter. Elles sont

1. Définies comme « les dispositions relativement constantes et les heuristiques stratégiques qui façonnent l'approche d'une firme en fonction des problèmes non routiniers auxquels elle fait face » (Nelson et Winter, *ibid.*, p. 15), les routines forment un ensemble fini, historiquement donné en un point du temps, bien qu'un processus stochastique puisse conduire à les affiner avec le passage du temps.

supposées jouer le même rôle que celui attribué aux gènes par la biologie évolutionniste : elles constituent une caractéristique persistante de l'organisme et déterminent son comportement possible (bien que le comportement *effectif* soit aussi déterminé par l'environnement) ; elles peuvent être limitées au sens où les organismes de demain qui ont été créés aujourd'hui (construire une nouvelle installation par exemple) ont beaucoup de propriétés communes et peuvent être sélectionnées – des organismes munis de certaines routines devant faire mieux que d'autres (*ibid.*, p. 43 ; *cf.* aussi p. 17).

Ces différentes caractéristiques expliquent pourquoi Nelson et Winter acceptent le terme de « génétique organisationnelle » pour caractériser leur approche (*ibid.*, p. 9) : contrairement à Machlup [1953], qui utilise le concept de routine organisationnelle pour justifier l'hypothèse de maximisation néoclassique, et à Friedman [1953], qui recourt à l'argument du « comme si » pour justifier l'idée de maximisation à long terme, Winter [1964] soutient que, si l'hypothèse de rationalité limitée exclut l'optimisation, elle est cependant compatible avec l'existence d'un processus de sélection évolutionniste. C'est dans ce contexte qu'intervient la notion de routine : l'argumentation d'Alchian [1950] est partiellement reprise mais la sélection naturelle opère désormais à deux niveaux – celui des firmes et celui de l'industrie (pour une synthèse, *cf.* Vromen [1995]).

Cette sympathie à l'égard de la biologie évolutionniste se retrouve dans des travaux ultérieurs de Nelson (Dosi et Nelson [1994], Nelson [1995]). Elle n'est tempérée que par le souci d'éviter des analogies inutiles, voire susceptibles d'impliquer des erreurs ou des impasses dans le domaine de la théorie économique (Nelson et Winter [1982], p. 11). Mais cela ne l'a pas empêchée de soulever de vifs débats au sein de la littérature évolutionniste.

Les critiques de l'analogie biologique

Certains commentateurs considèrent que la dynamique proposée par Nelson et Winter laisse une place trop grande aux processus stochastiques exogènes. Ainsi, pour Witt ([1991], p. 87), « l'évolution [doit aussi être] perçue comme la transformation d'un système au cours du temps par l'intermédiaire d'un changement engendré de manière endogène ». D'un côté en effet, comme le note Munier ([1999], p. 25), l'évolution économique ne peut résulter que de l'interaction entre des facteurs internes et externes. Sa nature ne peut être définie qu'à travers la manière dont les mécanismes endogènes tentent de modifier mais aussi de s'adapter à l'environnement. Supposer l'exogénéité des processus engendrant l'évolution pose inévitablement la question de l'origine des mutations (Paulré, [1997], [1999]). De ce point de vue, la référence à un processus stochastique ne saurait tenir lieu d'explication. D'un autre côté, et de façon symétrique, il convient d'élucider le contenu des mécanismes endogènes. Ceci implique la prise en compte de phénomènes d'interaction sociale que Silverberg ([1988], p. 533) avait qualifié de « phénomènes collectifs » et d'« effets coopératifs ».

Un corollaire de l'argument précédent consiste à contester la primauté accordée aux gènes dans le processus de sélection, au détriment des phénotypes. Cette seconde critique est exprimée avec une vigueur particulière par Ege ([1993], p. 484) lorsqu'il écrit :

« Une théorie qui suppose la soumission passive de l'individu à une loi toute-puissante – la sélection naturelle –, une problématique qui refuse toute pertinence théorique à la

question de l'origine et du mode de production des variations, ne peuvent rendre compte que de la surface des phénomènes de changement technique et d'innovation. »

On reconnaît là le problème du niveau des unités de sélection posé par Hodgson ([1994], p. 279) : s'opposant à Vanberg [1986], qui lui aussi défend un individualisme méthodologique strict, Hodgson plaide pour une pluralité de niveaux de sélection incluant celui des groupes sociaux à travers « la sélection des habitudes, des individus, des routines, des institutions et même des systèmes et des sous-systèmes intégraux » ([1994], p. 280). Le débat est loin d'être épuisé comme le montrent deux articles récents, mais opposés, qui s'y intéressent : le premier (Foster [2001]) défend l'idée que le processus de sélection ne peut concerner qu'une population d'individus hétérogènes, tandis que le second (Hodgson, [2002]) ne voit aucune incompatibilité entre le principe « darwinien » de sélection naturelle et le respect de l'intentionnalité individuelle.

Une autre critique a trait à la place de l'analogie biologique chez Nelson et Winter. Ce point est probablement l'un des plus discutés dans la littérature évolutionniste. Son origine est d'abord à rechercher dans les réticences que Schumpeter exprimait déjà, telles qu'évoquées plus haut (voir également Foster [2001] ; Arena et Dangel Hagnauer [2002b]). On en trouve ensuite des échos sous la forme de critiques systématiques, chez des auteurs comme Penrose (1952) et Richardson [1960]. Par exemple, selon Penrose ([1952], p. 808), le recours aux analogies biologiques revient à considérer qu'un principe exogène, tel que celui de la sélection naturelle, agit indépendamment des décisions conscientes et volontaires des agents économiques. Le poids de ces dernières est ainsi fortement sous-estimé alors même que, dans les traditions autrichienne et marseillaise, les marchés et les institutions sont le résultat involontaire de comportements délibérés. Penrose, comme Richardson et des auteurs autrichiens tels que Hayek ou Lachman, plaident pour une analyse qui suppose l'existence d'agents actifs mais peu conscients des résultats finaux de leurs actions délibérées. Les configurations des institutions et le résultat des marchés ne sont donc que l'aboutissement de l'ensemble des choix spontanés et délibérés des acteurs (sur ces points, cf. Arena et Dutraive [1999]). Au contraire, comme le souligne Foster ([2001], p. 122), d'autres évolutionnistes considèrent que la sélection concurrentielle ne doit pas être assimilée à une analogie biologique mais à un principe universel opérant dans un contexte marqué par la variété :

« J'insiste sur le fait que l'évolution n'est pas darwinienne au sens où ce mode d'évolution est normalement compris. La variation économique n'est simplement pas assez aléatoire pour qu'un processus darwinien puisse fonctionner. » (Metcalf [1998], p. 6.)

Ce type de position est cependant fortement contesté par Hodgson [2002] pour lequel une dynamique darwinienne peut agir aussi bien au niveau des gènes qu'à celui des phénotypes.

Un dernier ensemble de critiques a trait à la question de la variété. Foster et Metcalf [2001] opposent ainsi deux schémas types d'évolution économique. Le premier, appelé « schémas à deux étapes » (p. 6), consiste à traiter les processus d'innovation comme des mutations aléatoires et combine ces mutations à un processus déterministe de sélection. Le second, appelé « schéma à trois étapes » (p. 9), exclut l'hypothèse d'un rôle déterminant des mutations aléatoires. Il endogénéise au moins partiellement ces processus d'innovation et de sélection inter-

agissant à travers ce que nos auteurs appellent le « développement ». Dans ce contexte, la création permanente de nouvelles sources de variété devient essentielle (cf. Metcalfe et Saviotti [1991] ; Metcalfe [1999]).

Ces différentes critiques ont joué un rôle clef dans le développement du courant évolutionniste : elles ont permis en effet de mettre l'accent sur certains thèmes qui, sans être absents de l'ouvrage de Nelson et Winter, n'y jouent toutefois pas un rôle fondamental.

Les formes implicites d'évolution et de changement

Le premier thème est celui du changement structurel. C'est un thème dont Nelson ([1995], p. 72-73) reconnaît implicitement l'importance lorsqu'il note sa « centralité » dans les modèles dynamiques de diffusion de Metcalfe qu'il oppose au rôle réduit qu'y jouent les processus stochastiques. L'approche évolutionniste de Metcalfe accorde en effet une place éminente au changement structurel :

« Le contexte empirique sous-jacent mais implicite [de cet ouvrage] est la forme de changement incessant de l'activité économique qu'expriment dans le temps l'émergence d'activités nouvelles, l'abandon d'activités existantes et les variations de l'importance relative de ceux qui entrent couramment en concurrence sur les marchés comme pour l'accès aux ressources. Dans cette mesure, nous traitons d'un trait constitutif du système capitaliste moderne : le phénomène toujours présent du changement structurel et les taux de croissance différenciés des activités diverses qui lui sont associés dans cette dynamique. » ([1999], p. 3.)

Le deuxième thème est celui de la dépendance par rapport au sentier. Il n'est pas réellement absent de l'ouvrage de Nelson et Winter (cf., par exemple, p. VI-VII), mais les phénomènes qui l'engendrent généralement – tels que l'existence de rendements d'échelle croissants, les effets dynamiques des processus d'apprentissage par la pratique, la présence d'externalités de réseau ou d'effet d'interactions spatiales – n'y sont pas pris en compte.

Le troisième thème est celui de l'auto-organisation. Il revêt une importance toute particulière : l'ouvrage de Nelson et Winter reste fondé sur une procédure traditionnelle d'agrégation des agents, alors que l'auto-organisation concerne précisément les interactions entre les différents éléments hétérogènes qui composent un système économique donné et sont susceptibles d'en modifier tant la structure que la nature. À l'inverse de Hodgson [2002], Foster [2001] oppose les principes de sélection naturelle et d'auto-organisation : selon lui, l'auto-organisation permet de lever une partie des critiques adressées contre le recours à des schémas biologiques. C'est tout d'abord une approche qui combine l'importance de phénomènes stochastiques et de mécanismes endogènes. La stochasticité est à l'origine des processus dynamiques mais elle se combine très vite à des phénomènes déterministes réguliers qui traduisent une évolution du système vers une (ou des) direction(s) de plus en plus irréversible(s). C'est ensuite une approche qui accorde toute sa place au niveau individuel des décisions et des actions. Elle exprime en effet, de façon satisfaisante, l'émergence d'un ordre spontané qui résulte de l'interaction sociale entre des agents opérant des choix délibérés mais dont les conséquences globales sont involontaires et imprévisibles. Elle évite des analogies biologiques qui accordent une place trop importante aux mutations aléatoires des gènes, pour leur substituer un schéma

plus familier aux économistes dans lequel la question essentielle devient celle de la coordination spontanée entre des agents décentralisés mais capables de communiquer entre eux. En outre, comme le montre Silverberg ([1988], p. 538-555), elle peut donner lieu à des formes de modélisation dans lesquelles la rencontre de points de bifurcation conduit progressivement mais de façon irréversible à une série de sentiers ou de trajectoires possibles expliquant ainsi comment on peut passer de l'auto-organisation à l'évolution. Enfin, elle autorise une dynamique fondée sur la connaissance susceptible à terme de mieux comprendre l'émergence de la nouveauté :

« Dans une perspective d'auto-organisation les systèmes fondés sur la connaissance sont auto-catalytiques : la connaissance se nourrit elle-même et engendre plus de connaissance d'une façon absolument imprévisible. Ainsi, l'attribut crucial des agents économiques n'est pas la recherche rationnelle de l'efficacité mais plutôt la construction imaginaire du futur, c'est-à-dire de mondes économiques alternatifs. » (Foster et Metcalfe [2001], p. 4-5.)

L'évocation du thème de l'auto-organisation pose plus généralement le problème du type de modélisation retenu par l'approche évolutionniste. Il reste aujourd'hui encore difficile de caractériser un mode de formalisation canonique susceptible de s'appliquer dans tous les cas possibles.

D'un côté, les travaux des auteurs évolutionnistes se réclamant de l'ouvrage de Nelson et Winter se caractérisent par un certain éclectisme. Leur seul point commun est celui d'un recours aux systèmes dynamiques non linéaires susceptibles par nature d'engendrer des formes de dynamique économique complexe : ces systèmes permettent en effet d'éviter des trajectoires dont la seule issue serait celle de la convergence vers un point d'équilibre unique de longue période si des chocs exogènes aléatoires ne viennent pas contrarier le processus. Ils autorisent, par exemple, des changements de régime économique associés à des bifurcations, à des variations cycliques de rythmes de croissance analysés grâce à des modèles dynamiques goodwiniens, à des explications de l'émergence « spontanée » et de l'autorenforcement de certains phénomènes macroscopiques nés de l'interaction de comportements individuels. Cette source d'inspiration mathématique reste toutefois trop générale et les justifications avancées par les auteurs se révèlent pour le moins disparates (voir notamment Andersen [1994] ; Silverberg et Verspagen [1994] ; Nelson [1995] ; Saviotti [1996] ; Dosi [2000]).

D'un autre côté, il existe bien un candidat naturel susceptible de permettre une certaine unification formelle de l'approche évolutionniste : la théorie des jeux évolutionnaires. Si les économistes évolutionnistes de la tradition de Nelson et Winter reconnaissent son intérêt, c'est le plus souvent pour en souligner aussitôt la spécificité et par conséquent les difficultés dès lors qu'on tente d'intégrer ses résultats au cadre analytique usuel. Ainsi, Silverberg et Verspagen ([1994], p. 201-202) voient dans les jeux évolutionnaires une sorte de demi-théorie évolutionniste qui ne s'intéresserait qu'au problème de la sélection et négligerait ceux de la variété et de l'hérédité : les stratégies évolutionnairement stables conduisent à des états d'équilibre asymptotiques mais ne sauraient expliquer le changement autrement que par un processus de répllication dynamique. Par ailleurs, ces modèles de jeux caractérisent l'incertitude stratégique à travers le concept d'information et n'utilisent donc pas la notion de connaissance dont on connaît

les conditions très particulières de création ou de transfert (*cf.* Dosi, Fagiolo et Marengo [2002]). Comme le note Saviotti ([1996], p. 7), on est donc bien loin de pouvoir disposer d'outils dynamiques unanimement acceptés par les économistes évolutionnistes.

En dépit de ces divergences – lesquelles conduisent les auteurs évolutionnistes à reconnaître l'existence de différentes familles fondées sur la diversité des outils de modélisation (*cf.* l'article de Dosi et Winter, dans ce numéro ; *cf.* également Walliser [2002]) –, on constate généralement une méfiance de la part de ces auteurs vis-à-vis des formes de dynamique fondées sur l'équilibre : d'un côté, les modèles basés sur des systèmes dynamiques non linéaires excluent, par nature, que la dynamique soit toujours analysée à l'équilibre ; d'un autre côté, les modèles de type *history friendly* ont pour objectif de comprendre un point donné de l'histoire et d'expliquer le processus. Pour ce faire, la formalisation doit être compatible avec des travaux monographiques portant sur tel ou tel secteur industriel et les pratiques technologiques et organisationnelles qui y règnent.

Chez Nelson et Winter, la dynamique du changement passait par le renouvellement des firmes, et la modélisation retenue s'appuyait sur la loi de Fisher. Ils développaient une approche formelle destinée à représenter un processus de croissance et de sélection des firmes. L'idée principale était d'intégrer le poids de l'inertie organisationnelle pour s'opposer à l'argument de parfaite fluidité des firmes sur le marché. Ces auteurs s'opposaient à l'idée que les signaux des prix permettent un ajustement instantané : la firme peut ignorer ces signaux, au moins en courte période (voir le bilan dressé par Dosi et Winter sur l'approche en termes d'inertie organisationnelle, dans ce numéro). En longue période, la sélection naturelle était mise en œuvre, les firmes réalisant des coûts moyens significativement inférieurs à la moyenne de la population totale tendent à voir leur taille augmenter. La croissance des firmes était liée au taux de croissance moyen de l'industrie et à l'écart séparant le coût moyen des firmes dynamiques de celui des firmes passives qui rencontrent le plus de difficultés pour le réduire. La vitesse avec laquelle chaque groupe de firmes diminue son coût moyen, selon la nature du processus concurrentiel, était donc cruciale. Ce principe, fondé sur la loi de Fisher en génétique, est discuté dans l'ouvrage de Nelson et Winter ainsi que dans les modèles plus récents de Metcalfe [1992 ; 1993].

Ce type de formalisation semble bien loin d'intégrer toutes les questions du projet initial, notamment le répertoire de connaissances des firmes. Il semble en effet qu'il existe un décalage entre le niveau ontogénétique des firmes et le niveau phylogénétique et que les questions de routines organisationnelles aient du mal à s'intégrer dans ce formalisme. Plus généralement, il existe une distance entre les études de cas réalisées en économie et en gestion et les modélisations censées représenter ces dynamiques.

Les fondements microéconomiques de l'approche évolutionniste

Nous envisagerons ici la question des fondements ou du sous-bassement microéconomiques de l'ouvrage de Nelson et Winter, en accordant une place essentielle à la notion de routine : c'est elle en effet qui constitue la clé de voûte de toute la construction.

Des compétences individuelles aux répertoires collectifs de connaissances

On a noté *supra* que Nelson et Winter rejettent l'approche usuelle de la rationalité économique. Leur constat de départ est simple : la firme n'optimise pas une fonction de production et n'alloue pas des intrants de façon rationnelle. Elle possède, en revanche, un ensemble de compétences individuelles, de techniques de production, de procédures organisationnelles ou de routines qu'elle coordonne en fonction des problèmes qu'elle rencontre et des opportunités qu'elle suscite. Cet ensemble productif, issu d'un ensemble de micro-décisions individuelles et collectives plus ou moins satisfaisantes, conduit à des processus de production largement dépendants des décisions passées.

Reste alors à définir les répertoires de connaissances productives et la façon dont ils sont mis en œuvre. Il existe différents types de connaissances au sein de la firme, qu'elles soient individuelles, collectives ou distribuées. Ces répertoires sont situés dans les mémoires individuelles, dans des ouvrages, des documents, des ordinateurs, des rapports d'activités et sont incorporés en partie dans certains équipements productifs. Ils ne sont pas tous présents « physiquement » dans la fonction de production : une bonne partie de ces connaissances ne sont pas articulées ni articulables, et elles ne sont pas toujours activées de façon continue dans l'activité productive. Contrairement au postulat usuel selon lequel toute connaissance s'ancre physiquement dans le capital productif et se manifeste au sein de ce dernier, l'hypothèse retenue ici est celle de répertoires dont les pour-tours sont latents et dont l'activation n'est pas méthodique. Autrement dit, la firme dispose d'une multitude d'options pour réaliser les combinaisons productives nécessaires et c'est la manière dont elle mettra en œuvre ces dernières qui crée un processus productif viable dans un environnement donné. Si ces répertoires sont en bonne partie individuels et présents au sein d'institutions, c'est l'organisation qui leur donne une consistance : les connaissances sont certes distribuées dans les individus et les compétences individuelles (*skills*), mais c'est l'organisation qui les transforme et les active.

Ce point de vue permet d'abord de distinguer la théorie évolutionniste des problématiques des connaissances individuelles, telles que celles qui ont été esquissées par l'école autrichienne. Il diffère aussi de la problématique partagée par Coase et Williamson. En effet, pour les auteurs évolutionnistes, de tels répertoires ne sont pas négociables dans la sphère du marché mais reposent davantage sur des actifs stratégiques à valoriser et à protéger (Winter [1987] ; Teece [1998]). La firme est composée d'individus qui possèdent des compétences ou des sous-compétences implicites ou articulées. Les connaissances sont en partie tacites et difficiles à exprimer sous forme langagière, à observer, à transmettre et à externaliser (*cf.* Polanyi [1962]) : cela peut être lié à des techniques de communication (la difficulté d'exprimer un savoir-faire à partir du caractère linéaire d'une communication et du caractère sériel du fonctionnement du cerveau), à des problèmes de motivation mais aussi à des problèmes de coûts économiques, le transfert de compétences sur d'autres supports étant trop coûteux.

Le support de la firme : les routines organisationnelles

Si la somme de ces connaissances (tacites ou articulées) s'inscrit et se mémorise dans l'organisation (Winter [1982] p. 1976 ; Nelson et Winter, *ibid.*, p. 104), le problème central pour les firmes est de coordonner les connaissances indivi-

duelles et de les activer de façon adéquate selon les *stimuli* de l'environnement. Les routines organisationnelles sont alors le pilier des mémoires individuelles et le concept pivot de la théorie évolutionniste.

Les routines sont tout d'abord définies comme la mémoire organisationnelle de la firme, qui possède une collection de « mémoires formelles » à travers des documents, des archives et des artefacts, mais aussi des compétences individuelles largement tacites (Nelson et Winter, *ibid.*, p. 99). La firme ne mobilise jamais tous ces répertoires ; une partie seulement est mise en œuvre selon les circonstances (« *routine in operation* »). La mémoire organisationnelle fluctue donc au gré de cette activation : les répertoires les plus activés tendront à gagner en performance, alors que d'autres tombent dans l'oubli. Les routines ont donc une double nature : elles sont à la fois l'ensemble des connaissances de leurs membres et leurs compétences, mais aussi la mise en œuvre de ces dernières. Elles intègrent donc la dimension d'un « stock » inerte de connaissances et l'activation de ce dernier (Lazaric [1999] ; Lazaric et Mangolte [1999], Lazaric [2000]). Reste à démontrer dans une dynamique évolutionniste comment ce répertoire de connaissances se modifie et à évaluer la part d'intentionnalité et de réflexivité contenue dans ces mutations. En effet, la question du changement des routines, essentielle pour la théorie évolutionniste, reste souvent cantonnée à un débat superficiel qui oppose les routines à des mécanismes de délibération pure, comme le résumait Zuscovitch :

« La formation de routines et leur impact sur la capacité d'adaptation constituent en lui-même un thème très important. Le comportement automatique n'est pas seulement un moyen pour éviter de penser mais c'est un mécanisme de réponse et d'apprentissage très efficient [...]. Une représentation naïve de la routine peut conduire à opposer d'un côté la simple routine de l'intervalle à la maximisation parfaitement informée de l'autre. Selon ce point de vue, plus nous sommes rationnels, plus nous sommes capables de nous adapter au changement. Or, rien n'est moins certain. Plus la routine que nous adoptons est simple et automatique, plus un changement déclenchera une réponse dans le sens où quelque chose de fondamental s'est produit. Nous essaierons plutôt de remplir cette rationalité de routines transitoires avec des catégories variées de routines en fonction de leur intensité (et de leur complexité) et d'étudier comment elles dépistent la nouveauté et nous rendent réactifs au changement. La rationalité consciente jouera un rôle différent lié aux routines mais ne se substituera pas à elles. » ([1993], p. 463-464.)

En outre, si les routines sont de purs automatismes pour gérer la complexité, le problème se pose de savoir comment ces automatismes intègrent des mutations et des connaissances inconnues jusqu'alors. Nelson et Winter incluent cette dimension dans leur interprétation de la dynamique schumpeterienne en introduisant plusieurs stades de mutation jusqu'à l'étape de l'innovation – ce qui laisse néanmoins ouverte la question des déclencheurs de ces changements. Ils envisagent plusieurs types de mutations : 1 : La copie ; 2 : La disparition ; 3 : L'imitation ; 4 : L'innovation.

Les routines peuvent en effet évoluer à travers leur copie (cas n° 1). Il peut s'agir d'une augmentation des capacités de production et d'une extension des activités (de type « penrosien ») poussant les firmes performantes à transférer ou à copier des activités productives (étant donné l'hypothèse de non-additivité, la copie est non identique). Le changement peut être induit par la pression externe poussant les firmes à étendre les pratiques fructueuses par la « réplication », c'est-à-dire une copie des pratiques fructueuses (cas des « transplants japonais »,

par exemple). Les mutations sont ici mises en œuvre dans une perspective entrepreneuriale où les routines les plus satisfaisantes se diffuseront (Winter [1995]) tout en s'adaptant aux spécificités du contexte local.

Le même cas de figure est observé lorsque les mutations se font par l'imitation : de nouveaux éléments sont introduits en combinant différemment les intrants (cas n° 3). Dans le cas du *reverse engineering*, les inputs initiaux ne sont pas toujours connus et il s'agit par exemple de produire le même extrant final.

La volonté d'étendre des pratiques ou d'imiter celles des concurrents introduira des profondes mutations au niveau de l'environnement. Les firmes s'adaptent et adoptent des comportements plus ou moins actifs pour résister à la pression sélective. Elles modifient leur taux de profit en fonction des normes requises dans leur voisinage, ce qui pousse Nelson et Winter à rejeter la maximisation des taux de profit et à lui substituer l'hypothèse d'une évolution adaptative. Les processus de recherche et d'exploration sont, par la suite, formalisés à travers la mise en place d'innovations technologiques permettant à la firme de proposer de nouveaux produits avec ou sans R&D, et d'ouvrir de nouvelles voies (c'est le quatrième cas correspondant à l'innovation). Néanmoins, l'intentionnalité de ces changements n'est pas nette dans ces processus, d'où un manque de création pure ou de recherche non finalisée (cf. Witt [1998]), ce qui peut sembler paradoxal pour une théorie qui se réclame de Schumpeter.

Enfin, les performances dépendront de variables aléatoires telles que la réussite dans les processus d'innovation (non prévisible) et des comportements passés (la chaîne de Markov introduite dans le modèle de Nelson et Winter est en effet fortement dépendante des états initiaux). Les organisations qui ne savent pas saisir les opportunités de l'environnement ou dont les routines et la technologie sont peu satisfaisantes à long terme, disparaîtront car le mécanisme de sélection externe ne leur permettra pas de survivre en longue période (*contraction process* – cas n° 2). Ainsi que le constate Anderson, on peut néanmoins être dubitatif quant à la nature de ces changements essentiellement guidés par la capacité technique d'innovation ou la variable d'efficacité productive sans vraiment intégrer dans ces mutations l'identité organisationnelle de la firme :

« Qu'est-ce qui évolue ? La réponse de Nelson et Winter est apparemment qu'il s'agit des routines organisationnelles en général mais une observation plus sérieuse révèle que, seules, certaines formes de routines sont prises en compte. Les routines qui évoluent sont techniques et la prospection n'est reliée aux variables économiques que par le coût. » ([1994], p. 150.)

On peut alors s'étonner, à juste titre, de ne pas voir évoquer le cas des innovations organisationnelles. Or, chez Nelson et Winter, les routines accompagnent le plus souvent les mutations techniques et ne sont pas envisagées sous leur aspect de déclencheurs de nouveautés. Ceci revient à dire qu'elles se transforment selon un processus lamarckien et qu'elles suivent une dynamique extérieure sans vraiment être à l'origine des mutations observées au sein des firmes (Winter [1990]). Elles ont en fait le même statut que les habitudes chez les auteurs institutionnalistes (Lazarcic [2000]), s'adaptant graduellement selon la nature des contextes répétés sans avoir la réelle autonomie d'initier des changements :

« Au sein de la théorie évolutionniste, on admet que la conservation des routines est une activité que les organisations doivent réaliser, et la résistance au changement est au

moins en partie fonctionnelle. Comme on l'a déjà noté, le problème est de comprendre comment des sources variées de continuité des comportements (qu'elles soient fonctionnelles ou qu'elles traduisent un dysfonctionnement) peuvent affecter le taux et la nature du changement. » (Winter [1990], p. 277.)

L'analogie, même utilisée à un niveau métaphorique, n'apporte pas toujours une grande clarté au débat qui alors se focalise sur l'origine des évolutions (lamarckienne ou darwinienne) et des mutations au lieu de s'intéresser à la nature des éléments déclencheurs. L'une des raisons qui expliquent le mieux les difficultés que nous venons de recenser tient probablement au fait que, jusqu'au début des années 1980, l'objet principal de Nelson et Winter a été le comportement de l'industrie plutôt que de la firme (Nelson et Winter [1982], p. 51). Ce choix théorique n'a pas été sans conséquences. Se référant en effet au caractère quasi automatique du choix des règles dans l'approche de ces auteurs, Vromen ([1995], p. 79) note :

« Cette conception "mécanique" diffère de la conception "délibérative" [...] dans la mesure où la recherche d'un objectif satisfaisant est "*tournée vers l'arrière*" dans la première, alors qu'elle est "*tournée vers l'avant*" dans la seconde conception. Dans la conception "mécanique", ce sont les résultats *réalisés* qui comptent et non les résultats attendus (ou anticipés). »

Là se trouve la racine analytique de l'absence d'une théorie des stratégies d'entreprises dans l'ouvrage de 1982. Ce n'est que dans des travaux postérieurs que Winter [1995] introduit des éléments permettant de répondre à cette insuffisance en s'inspirant délibérément de l'ouvrage fondateur de Penrose et en montrant comment la copie des routines participe à une volonté entrepreneuriale d'accroître les routines de la firme. Ce texte de Winter permet de mieux expliquer comment la dynamique entrepreneuriale est déclenchée et comment le profit guide cette évolution. Il permet, par ailleurs, de mieux comprendre l'interprétation de Schumpeter donnée par Nelson et Winter et ouvre de nouvelles dimensions sur le capitalisme cognitif contemporain à travers la création de capacités organisationnelles, d'une part, et la valorisation des actifs immatériels liés aux connaissances spécifiques de la firme, d'autre part (Winter, *ibid.* ; dans le même esprit, voir également Teece [1998]).

CONCLUSION

L'ouvrage de 1982 de Nelson et Winter constitue incontestablement l'origine du renouveau contemporain de la tradition évolutionniste. Son évaluation rétrospective offre un bilan original et contrasté.

La principale originalité de cette approche est de souligner, au plan conceptuel, l'imbrication des dimensions organisationnelles et technologiques nécessaires à l'appréhension de l'évolution de la firme et de sa croissance sur longue période. Par ce biais, ses auteurs proposent de concevoir la firme comme un répertoire de connaissances qui est activé de façon plus ou moins délibérée. Cette représentation de la firme, à partir de ses savoir-faire individuels et de ses savoirs techniques et organisationnels, diffère singulièrement de la représentation

« orthodoxe » et illustre l'impossibilité d'interpréter les décisions des entreprises en termes d'optimisation. La firme évolutionniste repose donc sur un répertoire de connaissances et des routines qui constituent les conditions de son développement en longue période. Ce répertoire des connaissances n'est pas optimal et pourra perdurer selon l'état du processus concurrentiel et des dynamiques de populations de firmes. Cette approche prend sa source au sein de l'individualisme méthodologique puisque c'est bien le comportement des individus et leurs connaissances qui importent même si ces dernières sont encadrées dans des institutions plus larges.

La sympathie que Nelson et Winter ressentent pour la biologie évolutionniste les a conduits à développer une construction théorique qui laisse peu de place à l'étude des conséquences globales des actions individuelles d'agents décentralisés et qui s'avère incapable de prévoir les effets de l'interaction sociale. Plus récemment, Dosi, Nelson et Winter [2001] ont tenté de réfléchir à nouveau aux analogies biologiques, soulignant le statut des métaphores qu'il convient de garder comme source d'inspiration mais sans les suivre littéralement. Loin de rejeter leurs premières sources d'inspiration, ces auteurs mettent ainsi en garde l'évolutionnisme contemporain contre une confiance aveugle dans les analogies biologiques pour s'ancrer dans les réalités institutionnelles et sociales. Néanmoins, malgré des efforts importants pour renouer avec les sources de l'institutionnalisme (Nelson et Sampat [2002]), les divers modèles de cognition mis en œuvre restent très éclectiques (allant de l'inspiration simonienne aux courants de cognition distribuée), d'où des agrégations d'interactions individuelles oscillant entre ces diverses représentations de l'apprentissage. Au niveau organisationnel, le problème se trouve encore accentué car l'identité organisationnelle et les forces sociales restent encore trop timidement abordées malgré de sérieuses avancées dans ce domaine (Winter [1995] ; Dosi, Nelson et Winter [2001] ; Lazaric et Denis [2001]). On peut, en effet, s'étonner sur le peu de poids accordé aux innovations organisationnelles dans ce contexte alors que c'était une question essentielle de la dynamique schumpeterienne.

Par ailleurs, l'approche formelle réalisée à partir du modèle initial ou explorant d'autres dimensions techniques ou organisationnelles prend peu en compte les dynamiques organisationnelles et sociales (*cf.* cependant Marengo [1992] ou Dosi, Levinthal et Marengo [2001]), sauf au prix d'importantes simplifications eu égard au contexte organisationnel initial. En effet, les modélisations sur le changement technique (*cf.* entre autres Silverberg et Verspagen [1994]) sont beaucoup plus nombreuses que celles consacrées au développement organisationnel car, dans ce dernier domaine, la façon de représenter un concept comme celui de routine semble loin de faire l'unanimité (*cf.* Cohen et al. [1996] ; Lazaric [2000]). Or, le succès ou l'extension de ce type d'approche dépend aussi de la rigueur des concepts et de la mise en œuvre du programme initial dans des modélisations clairement identifiées, ce qui, à l'heure actuelle, semble faire défaut dans le contexte des modèles dits « dynamiques ».

Enfin, l'histoire encore courte de l'évolutionnisme moderne en économie présente une singularité. Bien loin d'obéir à une logique de mode intellectuelle ou de connaître le sort de beaucoup d'hétérodoxies éphémères, cette approche subsiste, se développe, aborde des problèmes nouveaux et exerce des effets sur la définition des politiques technologiques au moins au niveau européen (voir le succès de la problématique des systèmes nationaux d'innovation dans les programmes de recherche européens). Son avenir dépend cependant de l'étape

nouvelle à laquelle elle est aujourd'hui confrontée. Les économistes évolutionnistes modernes abordent en effet des domaines de recherche nouveaux tels que la dynamique des marchés, l'organisation interne des firmes ou encore les modes de financement de l'économie. Or cette étape ne saurait être franchie sans que des solutions satisfaisantes soient apportées aux deux questions qui ont fait l'objet de notre attention dans la deuxième partie de cet article. Pour faire bref, il faut désormais que l'approche évolutionniste dispose d'un modèle micro-économique unifié susceptible d'applications dans les différents domaines de l'analyse économique. C'est là probablement qu'un rapprochement entre le programme de recherche évolutionniste issu du livre de Nelson et Winter et le programme cognitiviste s'avère inévitable. Rien n'assure cependant aujourd'hui qu'il s'avèrera possible.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCHIAN A. A. [1950], « Uncertainty, evolution and economic theory », *Journal of Political Economy*, 58, p. 211-221.
- ALCHIAN A. A. [1953], « Biological analogies in the theory of the firm : comment », *American Economic Review*, 43, p. 600-603.
- ANDERSEN E. [1994], *Evolutionary Economics : post Schumpeterian Contributions*, Londres, Pinter.
- ARENA R., DANGEL HAGNAUER C. (eds) [2002a], *The contribution of Schumpeter to economics – Economic development and institutional change*, Londres, Routledge.
- ARENA R., DANGEL HAGNAUER C. (eds) [2002 b], « Introduction », dans ARENA R. et DANGEL HAGNAUER C. (eds) [2002a].
- ARENA R., ROMANI P.M. [2002], « Schumpeter on entrepreneurship », dans ARENA R. et DANGEL HAGNAUER C. (eds) [2002a].
- ARENA R. et DUTRAIVE V. [1999], « Micro heterogeneity market interaction and economic competition : an evolutionary perspective », Contribution au colloque annuel de l'EAEPE, Prague, 4/7 novembre.
- ARTHUR B., ERMOLIEV Y. et KANIOVSKI Y. [1987], « Path-dependent processes and the emergence of macrostructure », *European Journal of Operations Research*, 30, p. 294-303.
- BOULDING K. [1981], *Evolutionary economics*, Londres, Sage.
- CLAVD N. et JUMA C. [1988], « Evolutionary Theories in economic development thought » dans DOSI C., FREEMAN R., NELSON G., SILVERBERG et SOETE L. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, New York, Pinter Publishers.
- COHEN M. D., BURKHART R., DOSI G, EGIDI M., MARENGO L., WARGLIEN M., WINTER. S. [1996], « Routines and Other Recurring Action Patterns of Organizations : Contemporary Research Issues », *Industrial and Corporate Change*, 5, p. 653-698.
- COWAN R. et FORAY D., [1997], « The economics of codification and the diffusion of knowledge », *Industrial and Corporate Change*, (6) 3, p. 595-622.
- COWAN R., DAVID P.A. et FORAY D. [2000], « The explicit economics of codification and tacitness », *Industrial and Corporate change*, 10 (2), p. 211-253.
- DAVID P.A. [1985], « Clio and the economics of QWERTY », *American Economic Review Papers and Proceedings*, 75, p. 332-337.
- DAVID P.A. [1988], « Path-dependence : Putting the Past into the Future of Economics », Stanford, Institute for Mathematical Studies in Social Sciences, Technical Report, 533.
- DIVRY C., LAZARIC N. [1998], « Mémoire organisationnelle et codification des connaissances », *Revue internationale de systémique*, 12, p. 3-11.

- DOSI G. [1982], « Technical paradigms and technical trajectories : the determinants and directions of technical change and the transformation of the economy », *Research Policy*, 11, p. 147-162.
- DOSI G. [1988], « Sources, procedures and microeconomic effects of innovation », *Journal of Economic Literature*, 26, p. 126-173.
- DOSI G., NELSON R., WINTER S., [2001], *The nature and Dynamics Capabilities of the Firm*, Oxford, Oxford University Press.
- DOLFSMA W. [2001], « Metaphors of Knowledge in Economics », *Review of Social Economy*, 59(1), p. 71-91.
- DOSI G., NELSON R. [1994], « An introduction to evolutionary theories in economics », *Journal of Evolutionary Economics*, n° 4, p. 153-172.
- DOSI G. [2002], « A very reasonable objective still beyond our reach : economics as an empirical disciplined social science », Santa Anna Pise, *Working Paper* (à paraître).
- DOSI G., MARENGO L. et FAGIOLO G. [2002], « Learning in evolutionary Environments », à paraître dans Dopfer K. (ed.), *Principles of Evolutionary Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- DOSI G., LEVINTHAL D. et MARENGO L. [2001], « Bridging contested terrain : linking incentive based and learning perspectives on organizational evolution », Contribution à la *DRUID's Nelson and Winter conference*, Aalborg, juin.
- EGE R. [1993], « Lamarck et l'analogie biologique en Économie », *Revue internationale de systémique*, 7 (5), p. 471-486.
- FOSTER J., METCALFE S. [2001], « Modern evolutionary Economic perspectives : an overview », dans FOSTER J. et METCALFE S. (eds), *Frontiers of Evolutionary Economics*, Londres, Edwar Elgar.
- FOSTER J. [2001], « Competition competitive selection and economic evolution » dans GARROUSTE P. et IONNIDES S. (eds), *Evolution and Path dependence in Economic Ideas-Past and Present*, Aldershot, Edward Elgar.
- FRIEDMAN M. [1953], « The Methodology of positive economics », dans FRIEDMAN M., *Essays in Positive Economics*, Chicago, University Press of Chicago.
- HODGSON G. [1993], *Economics and evolution : bringing life back into economics*, Cambridge University Press et Polity Press et University of Michigan Press.
- HODGSON G. [1994], « Selection units of evolutionary » dans SAMUELS W. et TOOL M. (eds), Ann Arbor (Mich.), *The Edward Elgar Companion to Institutional and Evolutionary Economics L-Z*, Aldershot, Edwar Elgar.
- HODGSON G. [2002], « Darwinism in economics : from analogy to ontology », *Journal of Evolutionary Economics*, 12, p. 259-289.
- LAZARIC N. [1999], « Routines et apprentissage dans la théorie évolutionniste : portées et limites des fondements cognitifs », dans BASLÉ M., DELORME R., LEMOIGNE J.L et PAULRÉ B. (eds), *Approches évolutionnistes de l'entreprise et de l'industrie*, Paris, L'Harmattan.
- LAZARIC N. et MANGOLTE P.A. [1999], « Routines in theory and in practice : some criticism of cognitive perspective », *Rivista di Economia Contemporanea*, 5, p. 7-35.
- LAZARIC N. [2000], « The role of routines, rules and habits in collective learning : some epistemological and ontological considerations », *European Journal of Economic and Social Systems*, 14 (2), p. 157-171.
- LAZARIC N. et MARENGO L. [2000], « Towards a characterization of assets and knowledge created in technological agreements : some evidence from the automobile robotics sector », *Industrial and Corporate Change*, 9, p. 53-86.
- LAZARIC N. et DENIS B. [2001], « How and Why Routines Change : Some Lessons from the Articulation of Knowledge with ISO 9002 Implementation in the Food Industry », *Économies et Sociétés, Série Dynamique technologique et organisation*, 6(4), p. 585-611.
- LEGRIS A. [2002], « On the boundaries between economic analysis and economic biology » dans ARENA R. et DANGEL HAGNAUER C., [2002a] (eds).
- MALERBA F., NELSON R., ORSENIGO L, WINTER S. [1999], « History friendly models of industry evolution the case of the computer industry », *Industrial and Corporate Change*, 8, p. 3-40.

- MALERBA F. [2000a], « Un introduzione all' economia dell'innovazione », dans MALERBA F. (ed.), *Economia dell' innovazione*, Rome, Caroci.
- MALERBA F. [2000 b], « La teoria evolutiva : i recenti sviluppi », dans MALERBA F. (eds), *Economia dell' innovazione*, Rome, Caroci.
- MARENGO L. [1992], « Coordination and Organizational Learning in the Firm », *Journal of Evolutionary Economics*, 2, p. 313-326.
- METCALFE J.S. [1992], « Variety structure and change : an evolutionary perspectives on the instability », *Revue d'économie industrielle*, 59, 1^{er} trimestre, p. 46-61.
- METCALFE J.S. [1993], « Some lamarckian themes in the theory of growth and economic selection : a provisional analysis », *Revue internationale de systématique*, 7 (5), p. 487-504.
- METCALFE S., [1995], « Economics, Organizations and Management : A review of Milgrom and Roberts », *Industrial and Corporate Change*, 4, p. 491-497.
- MUNIER F. [1999], « L'entreprise fondée sur les compétences définition et axiomatiques », dans BASLÉ M., DELORME R., LEMOIGNE J.L. et PAULRÉ B. (eds), *Approches évolutionnistes de l'entreprise et de l'industrie*, Paris, L'Harmattan.
- NELSON R., WINTER S.G. [1982], *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (Mass.), Belknap Press/Harvard University Press.
- NELSON R. [1995], « Recent evolutionary theorizing about economic change », *Journal of Economic Literature*, 33 (1), mars, p. 48-90.
- NIGHTINGALE P. [2001], « If Nelson and Winter are only half right about tacit Knowledge, Which Half ? a reply to David Foray and Cowan », contribution à la *DRUID's Nelson and Winter Conference*, Aalborg, juin.
- PAULRÉ B. [1997], « Evolutionnisme contemporain et auto-organisation », *Économie appliquée*, 3, p. 121-150.
- PAULRÉ B. [1999], « La théorie évolutionniste de la firme comme programme de recherche », dans BASLÉ M., DELORME R., LEMOIGNE J.L. et PAULRÉ B. (eds), *Approches évolutionnistes de l'entreprise et de l'industrie*, Paris, L'Harmattan.
- PAVITT K., [1984], « Sectoral patterns of technical Change : towards a taxinomy and a theory », *Research Policy*, 13, p. 343-373.
- PENROSE E. [1952], « Biological Analogies and the theory of the firm », *American Economic Review*, 42.
- POLANYI M. [1962], *Personal Knowledge, towards a post critical philosophy*, Londres, Routledge & Kegan Paul.
- RICHARDSON G. [1960], *Information and Investment*, Londres, Oxford University Press.
- SAVIOTTI P. [1996], *Technological Evolution, Variety and the Economy*, Londres, Edwar Elgar.
- SILVERBERG G. [1988], « Modelling economic Dynamics and technical Change : A theoretical approach to self organization and evolution » dans DOSI G., FREEMAN C., NELSON R., SILVERBERG G. et SOETE L. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, New York, Pinter Publishers Londres.
- SILVERBERG R. et VERSPAGEN B. [1994], « Learning, Innovation and Economic growth : a long run model of industrial dynamics », *Industrial and Corporate Change*, 3 (1), p. 199-223.
- SIMON H. [1955], « A behavioural model of rational choice », *Quarterly Journal of Economics*, 69, p. 129-138.
- SIMON H. [1981], *The Sciences of artificial*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- SIMON H. [1983], *Reason in human affairs*, Oxford Basil Blackwell, Oxford.
- SIMON H. [1997], *An empirically based microeconomics*, Mattioli Lectures, Cambridge, New York, Cambridge University Press.
- TEECE D.J., [1998], « Capturing Value From Knowledge Assets », *California Management Review*, 40, printemps.
- VANBERG V., [1986], « Spontaneous market and social rules : a critique of F. A. Hayek's theory of cultural evolution », *Economics and Philosophy*, 2.
- VROMEN J. [1995], *Economic Evolution : An inquiry into the foundations of new institutional economics*, Londres, Routledge.
- WINTER S. G. [1964], « Economic 'Natural Selection' and the Theory of the Firm », *Yale Economic Essays*, 4, printemps, p. 225-272.

- WINTER, Sidney G. [1982], « An essay on the theory of production », dans HYSMANS SAUL H. (ed), *Economics and the world around it*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- WINTER, Sidney G. [1986], « The Research Program of the Behavioral Theory of the Firm : Orthodox Critique and Evolutionary Perspective », dans GILAD B. and KAISH S. (eds), *Handbook of Behavioral Economics*, vol. A, Greenwich (Conn.), JAI Press, p. 151-188.
- WINTER S., [1987], « Knowledge and competence as strategic assets », dans TEECE D.J. (ed), *The competitive challenge : strategies for industrial innovation and renewal*, Cambridge, Ballinger, p. 159-183.
- WINTER, Sidney G. [1990], « Survival, Selection, and Inheritance in Evolutionary Theories of Organization », dans SINGH J. V., *Organizational Evolution – New Directions*, Newbury Park (Cal.), Sage, p. 269-297.
- WINTER, Sidney G. [1995], « Four Rs of profitability : Rents Resources, Routines and Replication », *Working Paper IIASA*, WP 95-07.
- WITT U. [1991], « Reflections on the present state of evolutionary theory », dans HODGSON G. et SCREPANTI (eds), *Rethinking economics*, Aldershot, Edward Elgar.
- WITT U. [1998], « Imagination and leadership : the neglected dimensions of the evolutionary theory of the firm » *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 35, p. 161-177.
- ZOLLO M. et WINTER S. [2002], « Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities », *Organization Science*, 13, p. 339-351.
- ZUSCOVITCH E. [1993], « Evolutionary Economics and the lamarckian hypothesis : towards a “social imperfect competition” ? », *Revue internationale de systématique*, 7 (5), p. 459-469.