

Support à la présentation au colloque IS du 6 octobre

Comme le montrent les multiples études sur le sujet, la lutte contre le réchauffement de la planète constitue, sans nul doute, un des principaux défis de ce siècle. Il est, d'ailleurs, important de remarquer que à mesure que la science progresse et que les incertitudes diminuent, les prévisions deviennent de plus en plus alarmantes (i.e. mise en lumière de nombreux effets "boule de neige" où le réchauffement accélérerait le réchauffement).

Alors que les principaux pays industrialisés ont adopté des stratégies et pris des décisions pour le moins contrastées¹, il est intéressant de se pencher sur le rôle que la théorie économique joue dans le débat visant à éclairer et orienter ces décisions. De nos jours, la science économique est devenue une discipline incontournable dans le domaine politique. D'une science d'aide à la décision, elle se transforme régulièrement en unique science de la décision, tant sa proximité avec les décideurs et la prégnance de son langage (efficacité, concurrence, compétitivité, etc.) semblent être solidement ancrées dans le fonctionnement de nos démocraties. Et la politique climatique n'échappe pas à la règle, bien au contraire. Dans le contexte incertain des changements climatiques (quant à leur impact possible, la part réelle de la contribution anthropique au réchauffement, etc.), la théorie économique, par le biais de la modélisation économique-environnementale, se voit accorder un rôle majeur, un rôle pivot : celui d'arbitre en dernier ressort des politiques à mettre en œuvre pour gérer cette problématique.

L'économie mécanique des néoclassiques : un modèle dominant fortement contesté

Or, le modèle macroéconomique dominant, la théorie néoclassique de l'équilibre général, fondé sur le principe de rationalité parfaite (les individus sont purement égoïstes et maximisent leur utilité sur base d'une information parfaite) et utilisant comme principe d'agrégation le concept d'agent représentatif, est de plus en plus mis à mal. Les critiques de ce modèle portent tant sur l'idée des fondements microéconomiques que sur la faiblesse empirique du concept de maximisation, aussi bien au niveau agrégé² qu'au niveau purement microéconomique³.

Bien que l'on puisse considérer le modèle néoclassique (tel que féroce ment défendu par Milton Friedman⁴) comme le pendant de la vision ultradarwinienne en biologie⁵, c'est plutôt du côté du modèle newtonien (modèle universellement déterministe) qu'il faut aller chercher les fondements de l'école de pensée néoclassique. L'idée d'alors des néoclassiques, très prometteuse, était que, pour pouvoir expliquer les phénomènes économiques de manière adéquate, il fallait améliorer notre compréhension du fonctionnement de l'individu (car les économistes classiques, comme Adam Smith et David Ricardo, n'avaient travaillé que sur base de grandeurs agrégées). Le problème est que cela s'est effectué via l'importation du volet contestable de l'apport des économistes classiques, à savoir l'utilisation de lois immuables⁶.

¹ Retrait américain et volonté de l'UE de jouer un rôle de leader au plan international.

² **Daly H. et W. Cobb (1989).**

³ **Kahneman D. et A. Tversky (1979).**

⁴ Il convient de souligner que, même si on accepte les arguments de Friedman, sa défense du concept de maximisation n'a porté que sur la rationalité des entreprises et ne peut donc être invoquée pour justifier l'idée de la maximisation de l'utilité chez le consommateur.

⁵ Dans la mesure où il explique l'évolution globale sur base de la seule efficacité microéconomique (seuls les plus aptes à maximiser leur profits survivent). Voir **Hodgson G. (1992).**

⁶ Dans les travaux d'Adam Smith, la loi immuable est celle de la célèbre "main invisible" sensée coordonner les actions économiques des multiples agents.

En outre, les néoclassiques vont se démarquer des théories précédentes en instituant, comme le dit Alfred Marshall, la mathématique mécaniste comme « La Mecque » des économistes. La réduction des individus à leurs propriétés mécaniques, implicite à ce schéma théorique, s'explique en grande partie par la pensée philosophique de René Descartes. En effet, son concept de "dualité" qui oppose d'un côté, le monde spirituel, inexplicable et invisible, à, de l'autre côté, le monde physique, compréhensible et visible, fait en sorte que seuls les phénomènes physiques et biologiques, le côté dur de la réalité, sont définissables et mesurables et donc dignes de pouvoir faire l'objet d'une recherche scientifique et d'une construction théorique.

Pourtant ce dualisme cartésien est contredit par les développements provenant des neurosciences car on sait aujourd'hui que les deux parties du cerveau humain que sont l'archicortex (siège des fonctions végétatives et instinctives) et le néocortex (siège des activités différenciées, conscientes et volontaires) sont loin de fonctionner de manière isolée. La présence d'interconnexions entre les deux parties du cerveau implique que l'on peut exercer un certain contrôle de nos automatismes mais aussi, et surtout, que les émotions, humeurs et autres sentiments peuvent influencer les fonctions conscientes et volontaires de façon substantielle⁷.

Pour résumer et clarifier ces développements issus des neurosciences, l'organisation du cerveau, contenant une zone d'interactions entre les différentes parties, fournit à l'homme des émotions intelligentes (vu de l'archicortex) et une intelligence émotionnelle (vu du néocortex)⁸.

L'irréalisme du modèle de l'Homo Oeconomicus est d'ailleurs confirmé par une multitude d'études empiriques portant sur les comportements effectifs des agents économiques. En effet, ces observations réfutent les caractéristiques fondamentales que ce modèle prête aux préférences des individus (comme leur transitivité⁹, leur continuité, leur irréversibilité ou leur caractère complet)¹⁰ et sur lesquelles repose le raisonnement théorique des néoclassiques.

Selon le paradigme de l'Homo Oeconomicus (HO) les préférences des individus répondent à une triple contrainte : elles sont sensées ne considérer que le résultat, être orientées uniquement vers soi et être invariables (ou faisant face à des changements exogènes). Or, d'après Bowles S. et H. Gintis (2004)¹¹, les préférences sont également le fruit d'une prise en compte du processus social à travers lequel on détermine les opportunités individuelles, elles sont aussi orientées vers le bien-être d'autrui (aussi bien positivement que négativement via, par exemple, les récompenses et les sanctions) et sont plutôt le résultat d'un processus social de formation (elles sont donc de nature endogène). Une abondante littérature empirique confirme d'ailleurs que les êtres humains ne peuvent être définis comme étant des individus purement égoïstes¹².

Cette littérature provient essentiellement de la théorie des jeux, et notamment de la mise en œuvre du jeu de l'Ultimatum. Dans ce jeu, on montre une somme d'argent à deux joueurs dans des conditions d'anonymat. L'un des deux se voit arbitrairement proposé le rôle de l'offreur et doit, en conséquence, proposer une partie de la somme à l'autre joueur, le receveur. Si ce dernier accepte, les deux se partagent la somme selon la proposition faite par l'offreur. Dans le cas d'un refus de la somme par le receveur, les deux joueurs repartent sans un sou.

⁷ Voir **Damasio (2000)**.

⁸ **Dopfer K. (2004)**.

⁹ **Tversky A. (1969)**.

¹⁰ Voir **Gowdy J. (2004)**.

¹¹ Qui se basent sur une abondante littérature transdisciplinaire.

¹² Voir, par exemple, **Fehr E. et S. Gächter (2000)** ou **Henrich et al (2001)** ou encore **Camerer C. et R. Thaler (1995)**.

Le paradigme néoclassique appliqué à ce jeu voudrait que le résultat soit, pour l'offreur, de proposer une somme aussi petite que possible et, pour le receveur, de l'accepter¹³. Toutefois, il ressort des multiples études que ce résultat n'est presque jamais atteint dans la pratique¹⁴. En fait, contrairement aux attentes des économistes néoclassiques, la proposition typique modale tourne autour des 50 % pour une variété de contextes étudiés (grandeur de la somme à partager, pays étudiés, etc.) et les receveurs refusent généralement toute offre inférieures à 30 % de la somme à partager¹⁵.

L'idée que le ressentiment du receveur provienne du fait d'avoir été traité de manière peu équitable est corroborée par les tests qui ont été effectués en complément de la mise en œuvre du jeu. Ces derniers ont montré que le taux de rejet chutait lorsque l'offre était formulée aléatoirement par un ordinateur¹⁶ et tombait à zéro lorsque le receveur n'avait pas la possibilité, par ce geste, de sanctionner l'offreur (i.e. dans les variantes du jeu où l'offreur garde la somme qu'il propose pour lui, quelque soit la décision du receveur¹⁷).

Ce qu'il faut retenir de cette imposante littérature empirique concernant les agents économiques c'est que, la présence d'un certain degré d'altruisme (sous la forme de la réciprocité forte) et l'importance du rôle joué par le groupe (via, notamment, la culture) implique que l'on ne peut plus considérer les préférences des individus selon les principes érigés par la théorie néoclassique. Les conséquences de cette remise en question du caractère purement égoïste de l'individu sont importantes car c'est toute la théorie de l'équilibre général qui s'écroule et, avec elle, toute la crédibilité de la gestion politique basée sur le canevas walrassien.

Le problème est que, malgré le fait qu'elle soit reconnue comme "peu pertinente pour les économies industrielles modernes"¹⁸, la théorie walrassienne est, étonnamment, toujours solidement ancrée chez de nombreux économistes influents. Elle forme la base de leur discours concernant la manière d'élaborer les politiques sensées répondre à des problématiques environnementales. En effet, comme le rappellent John Gowdy¹⁹, c'est sur base d'une application stricte de ce canevas d'analyse que William Nordhaus, économiste américain, a justifié et recommandé l'adoption d'une approche du type "laisser-faire" pour gérer le problème du réchauffement de la planète.

Le problème des coûts de réduction

Pour illustrer l'importance de cette remise en question du modèle théorique traditionnel au niveau de la gestion de la problématique du climat, il suffit de considérer la question du coût de réduction²⁰. De manière assez triviale, on peut dire que le coût de réduction, pour un pays ou un secteur, dépend de deux éléments : l'effort de réduction (écart entre l'objectif de réduction et le scénario BaU²¹) et le potentiel de réduction ainsi que son coût.

¹³ Rubinstein A. (1982), *Perfect Equilibrium in a Bargaining Model*, *Econometrica*, vol. 50, pp 97-110

¹⁴ Voir notamment la première étude expérimentale de Güth, W., Schmittberger, R., Schwarze, B. (1982), ou, plus tard, Spiegel M., Currie J., Sonnenschein H., Sen A. (1994), et Camerer C. et R. Thaler (1995).

¹⁵ Voir, notamment, Gintis H. (2000) et Harbaugh W., K. Krause et S. Liday (2002).

¹⁶ Voir Bowles S. et H. Gintis (2004).

¹⁷ Une autre variante, connue sous le nom de "Jeu du dictateur", ne permet pas le rejet. L'étude d'Harbaugh W., K. Krause et S. Liday (2002) l'a utilisée pour montrer l'aspect "stratégique" des comportements adoptés dans ces jeux, car les sommes offertes diminuent dans la variante "dictateur" par rapport à la variante "ultimatum". Ces sommes restent néanmoins positives, ce qui dénote une propension à traiter l'autre de manière équitable.

¹⁸ Stiglitz J. (1994).

¹⁹ Gowdy J. (2004), p. 71.

²⁰ Les coûts entraînés par la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

²¹ Business as Usual en anglais. Fait référence à un scénario "à politique inchangée".

En ce qui concerne l'effort de réduction (une des données essentielles de la politique climatique), on peut dire qu'il constitue, en quelque sorte, une photographie de l'ampleur de la tâche à accomplir pour respecter un objectif de réduction. Cet effort de réduction est fonction du scénario économique-énergétique envisagé pour l'horizon d'analyse (le plus souvent 2010²²). Une analyse approfondie de ces scénarios montre qu'un des éléments prépondérants est la manière d'envisager le progrès technologique²³.

D'ailleurs, un exercice très intéressant mené aux Etats-Unis et consistant en une analyse rétrospective des projections effectuées au début des années 80 pour la période 1982-2000²⁴ montre clairement que la prise en compte non appropriée du progrès technologique est une des raisons principales expliquant la surestimation systématique de la consommation d'énergie.

Parallèlement à la discussion concernant le progrès technologique, l'existence d'un potentiel de réduction à coût nul (voire négatif) divise également les experts. Ce potentiel est dit "sans regret" étant donné que les investissements effectués dans le cadre de ces mesures sont rentabilisés par les gains sur la facture énergétique²⁵. Le problème est que ce potentiel ne peut exister dans le cadre défini par la théorie économique traditionnelle selon laquelle toute possibilité rentable serait automatiquement mise en œuvre par les agents économiques qui sont rationnels et qui disposent d'une information parfaite.

C'est précisément la pertinence de ces deux derniers points au regard du fonctionnement réel de nos économies qui a été remise en cause par une série d'études ayant adopté une approche alternative à l'approche économique conventionnelle. Ces études ont fait état, dans le domaine de la consommation d'énergie, d'une multitude d'investissements rentables qui n'étaient pas exploités. En fait, il existe toute une série de barrières de nature différente qui empêchent la mise en œuvre spontanée des mesures "sans regret"²⁶.

Si l'on groupe ces deux facteurs on se retrouve bien évidemment avec des coûts gonflés puisque d'un côté on sous-estime la percée des nouvelles technologies et, de l'autre, on omet de prendre en compte le potentiel sans regret. D'ailleurs, une nette tendance qui est apparue récemment et sur laquelle de nombreux analystes ont mis le doigt, est que les modèles avaient souvent surestimé, ex-ante, les coûts attachés aux mesures de réduction²⁷.

La nécessaire ouverture de la théorie économique à d'autres sciences

Au regard des critiques formulées à l'encontre du schéma traditionnel, il apparaît clairement qu'il faille réconcilier la caractérisation de l'agent économique avec l'abondante littérature empirique qui le concerne tout en l'articulant selon un canevas qui soit compatible avec cette même caractérisation. Cela passe inévitablement par une ouverture de la science économique à des concepts provenant d'autres sphères comme la psychologie, l'anthropologie ou la biologie.

²² La période de Kyoto I s'étalant de 2008 à 2012, cette année sert, par convention, d'année de référence pour la période de 5 ans.

²³ **Maréchal K., E. d'Ieteren et W. Hecq (2003).**

²⁴ **Sanstad, A., J. Laitner et J. Koomey (2004),** *Back To The Future: Long-Range U. S. Energy Price And Quantity Projections In Retrospect*, Draft Working Paper.

²⁵ **Maréchal K., E. d'Ieteren et W. Hecq (2004).**

²⁶ Pour plus de détails concernant cette question, voir notamment le dernier chapitre de **Maréchal K., E. d'Ieteren et W. Hecq (2004).**

²⁷ Voir **Maréchal K., B. Lussis et W. Hecq (2005).**

Par exemple, la macroéconomie se devrait de mettre l'accent non seulement sur le concept d'efficience (omniprésent dans le canevas néoclassique²⁸) mais également sur l'efficacité du point de vue des interactions²⁹. Pour résoudre des problèmes économiques, il est impératif que les multiples composantes intervenant dans le processus soient mutuellement adaptées à leurs fonctions complémentaires. Omettre cette dimension d'adéquation en postulant une faisabilité ex-ante des relations revient à passer sous silence une des principales questions économiques³⁰.

A ce titre, la macroéconomie évolutionniste, combinaison d'une vision statique élaborée du fonctionnement organisationnel des entités microéconomiques et d'une caractérisation des processus dynamiques, met en lumière les interactions entre les domaines micro et macro et souligne l'importance de leur non-linéarité, mais aussi l'existence d'effets de retour. La présence de tels effets implique que la seule sélection naturelle au niveau de l'individu ne peut à elle seule expliquer les macrophénomènes.

L'idée d'un processus d'évolution portant sur plusieurs niveaux (en interaction) implique l'existence de propriétés émergentes qui font référence au fait que "le tout est plus grand que la somme des parties" et qu'il ne peut donc pas être réduit à celle-ci. L'objectif est, sans vouloir opposer les "Holistes" aux "Réductionnistes", d'avoir une théorie qui, dans sa description du fonctionnement des parties, permette un degré élevé de complexité des interactions. L'essentiel est de reconnaître l'existence d'un processus agissant sur plusieurs niveaux caractérisés par une forte diversité et qui, de plus, interagissent. Le paradigme "micro-méso-macro", proposé par Kurt Dopfer, associé à la reconnaissance d'une causalité double (ascendante et descendante) et continue³¹, semble fournir une réponse appropriée à cette complexité de l'évolution économique.

On le voit, s'ouvrir à et s'inspirer d'autres sciences, comme la biologie³², constitue une piste intéressante. Par exemple, la notion d'"exaptation", en opposition à l'adaptation darwinienne, fait référence à des caractéristiques qui ont évolué pour une fonction (ou pour rien) et qui, par la suite, ont été sélectionnées pour leur rôle actuel³³. Il est intéressant de remarquer que l'évolution technologique regorge de ce type d'exaptations telles que l'invention du phonographe par Thomas Edison³⁴, le Viagra³⁵ ou le four micro-onde³⁶. Une grille de lecture évolutionniste, dans la lignée des travaux de Joseph Schumpeter, semble donc tout indiquée pour traiter cet important aspect qui constitue le progrès technologique.

²⁸ La mise à l'écart de cette notion d'efficacité dans la théorie néoclassique est logique dans le sens où les dispositions requises pour résoudre des problèmes d'efficacité sont plutôt logées dans l'hémisphère droit alors que les postulats néoclassiques reposent sur la notion (cartésienne) de domination de l'hémisphère gauche.

²⁹ **Dopfer K. (2004).**

³⁰ Cette vision de la question économique est largement inspirée de la pensée évolutionniste selon une perspective écologique, caractérisée notamment par les travaux de John Gowdy ou Jeroen van den Berghe dans la lignée des idées formulées par Nicholas Georgescu-Roegen et Kenneth Boulding.

³¹ Voir **Corning P. (1996)** ou **Van den Bergh J. et J. Gowdy (2003).**

³² Rappelons que les sources d'inspirations originelles de la pensée évolutionniste en économie ont clairement été puisées dans la biologie. Voir **Nelson R. et S. Winter (1982)**, considérée comme l'œuvre séminale de ce courant.

³³ Le cas d'école utilisé pour illustrer leur propos est celui d'un lézard africain dont la tête plate provient d'une adaptation à la vie dans les crevasses mais qui lui sert, aujourd'hui, à mieux glisser. Voir **Gould S. et E. Vrba (1982).**

³⁴ Qui travaillait, à la base, sur un instrument servant à enregistrer des impulsions télégraphiques sur des disques de papier. Voir **Mokyr J. (1990).**

³⁵ Médicament initialement testé pour traiter les angines et l'hypertension avant que l'on ne s'aperçoive de son célèbre effet secondaire. Voir **Van den Bergh J. et J. Gowdy (2003).**

³⁶ Inventé par un ingénieur américain, Percy Spencer, en 1945 après qu'il se soit aperçu des effets secondaires des micro-ondes qu'il utilisait pour la mise au point de radars pendant la 2^{ème} Guerre Mondiale.

Importance politique de l'adoption d'une perspective évolutionniste : l'exemple du progrès technologique et son influence sur la manière d'envisager le débat climatique

L'apport d'un nouvel angle d'analyse par la perspective évolutionniste permet de redonner une certaine importance aux politiques publiques. Par exemple, la notion d'historicité (ou de causalité cumulative, qui fait état d'un certain degré de dépendance des choix), jointe à une vision systémique des technologies (i.e. ne pas considérer, par exemple, que la seule voiture mais tout le système qui tourne autour, incluant les infrastructures, les stations essence, etc.), revêt une importance cruciale dans le domaine de l'évolution des technologies.

En effet, des analyses évolutionnistes rétrospectives ont mis en lumière, sur base d'études de cas historiques très détaillées, le concept d'"enfermement technologique"³⁷. Liée à un autre concept-clé de la vision évolutionniste dans le domaine de l'évolution technologique, celui de "dépendance du sentier"³⁸, la notion d'enfermement technologique (ET) fait référence au fait que les systèmes technologiques suivent une trajectoire spécifique qu'il est coûteux et difficile de changer. Cette trajectoire technologique est tout autant déterminé par des notions de timing, de stratégies et de circonstances historiques que par celle, chère aux néoclassiques, d'optimisation.

Le facteur responsable de l'enfermement technologique est celui des rendements croissants liés à l'adoption. Il s'agit, en fait, d'effets de retour positifs qui viennent accroître l'attractivité d'une technologie à mesure qu'elle est adoptée. Cette présence de rendements croissants d'adoption (RCA) fait que, dans une situation de compétition entre plusieurs technologies, celle qui parvient, pour une raison ou une autre, à prendre un avantage initial va finir par dominer complètement la marché³⁹ et exclure les technologies concurrentes⁴⁰. Le risque lié à cet enfermement est qu'il se fasse au détriment de technologies alternatives, potentiellement de qualité supérieure ou présentant un plus grand potentiel de développement.

La source de RCA la plus communément associée à la notion d'enfermement technologique est celle des "externalités de réseaux"⁴¹. Il s'agit des bénéfiques, pour les utilisateurs effectifs d'une technologie, lorsqu'elle est adoptée par un autre, du fait que les réseaux informationnels et physiques deviennent plus attractifs à mesure que leur taille augmentent. Citons, par exemple, les réseaux téléphoniques ou encore les logiciels informatiques dont l'attractivité s'accroît avec le nombre d'utilisateurs.

La pertinence de ce concept est d'autant plus importante que, dans le schéma évolutionniste, les technologies ne sont plus considérées comme isolées mais comme faisant partie de système technologique au sein desquels elles sont en relation avec des infrastructures, des technologies et des utilisateurs interdépendants.

Il est important de noter qu'au-delà des regroupements industriels de technologies et infrastructures interdépendants, ce type d'effets de réseaux s'opèrent également sur deux autres niveaux, les institutions privées et les institutions publiques, ce qui renforce d'autant plus l'inertie des systèmes en place et augmente la difficulté, pour les technologies alternatives, de pénétrer le marché⁴².

³⁷ Les articles pionniers en la matière sont **David P. (1985)** et **Arthur W. B. (1989)** et, plus tard, **Cowan R. (1990)**.

³⁸ Path-dependence en anglais, voir aussi **Arthur W. B. (1994)**.

³⁹ Cet avantage initial se voyant amplifié au cours du temps en raison de la présence de RCA.

⁴⁰ **David P. (1985)** et **Arthur W. B. (1989)**.

⁴¹ Les travaux pionniers concernant ce concept proviennent de **Frankel (1955)** et, pour leur formalisation, de **Katz M. et C. Shapiro (1985), (1986)**, et de **Farrell J. et G. Saloner (1986)**.

⁴² Voir **Unruh G. (2000)**.

En fait, à mesure qu'une technologie est adoptée et acceptée, la place qu'elle finit par prendre dans la vie quotidienne entraîne l'apparition d'institutions comportementales qui socialisent leur utilisation⁴³. De simples rites ou normes, cela peut aller jusqu'à des changements profonds du point de vue des habitudes de loisirs, de courtoisie, d'éducation, etc. comme ceux qui ont accompagné le passage à l'ère automobile⁴⁴. Cette co-évolution sociale avec une certaine technologie génère donc un système de préférence de manière endogène et selon une trajectoire déterminée. On parle, alors, de *complexes technico-institutionnels*⁴⁵ ou, plus communément utilisé dans la littérature, de *régimes technologiques*⁴⁶.

Selon cette logique et sur base de ce schéma analytique, certains auteurs ont émis l'idée selon laquelle nous serions aujourd'hui enfermés dans une "économie carbone" car nos habitudes, nos institutions et nos réseaux technologiques sont adaptés à l'utilisation des combustibles fossiles⁴⁷. En fait, de façon plus large, on peut analyser l'histoire récente comme une succession de grands régimes technologiques. Ces derniers, sorte de grands regroupements basés sur une technologie dominante et les infrastructures et technologies interdépendantes qui y sont associées, sont⁴⁸ :

- vapeur, canaux, et fer de 1800 à 1870
- charbon, voies ferrées, acier et électrification industrielle 1850 à 1940
- pétrole, routes, plastiques, et électrification des ménages de 1920 à 2000

Cette vision de l'évolution des technologies a pour conséquence de redonner une place centrale à des aspects concernant les politiques à mettre en place (notamment pour rouvrir le chemin technologique via, par exemple, la gestion des niches stratégiques ou le soutien aux technologies pont ou hybrides), ces aspects étant souvent éludés des analyses traditionnelles (dont la vision du progrès technique est bien souvent celle de la "manne tombée du ciel"⁴⁹).

Logiquement, le fait d'appréhender l'évolution technologique sous un angle différent a des répercussions importantes sur les résultats de la modélisation économique du climat⁵⁰.

Conclusion

Il ressort des considérations précédentes qu'une politique macroéconomique plus en phase avec la réalité du comportement humain et de son rapport avec son environnement devrait idéalement pouvoir permettre les choix de groupes et prendre en compte le caractère multi-critère du processus de prise de décision. Cela reviendrait donc à ne pas se focaliser sur l'optimalité d'une politique (mesurée à l'aide d'une unique valeur métrique) tout en se concentrant spécifiquement sur le problème à régler (par exemple, le réchauffement du climat) sans recourir à d'hypothétiques marchés efficients.

En résumé, pour gérer de manière efficace, pertinente et équitable la problématique du réchauffement de la planète, la science économique doit impérativement s'acclimater⁵¹.

⁴³ Unruh G. (2000).

⁴⁴ Fink J. (1970).

⁴⁵ Unruh G. (2000).

⁴⁶ Kemp (1994)

⁴⁷ Voir Unruh G. (2000), (2002) ou Sanden B. (2004).

⁴⁸ Grübler (1998).

⁴⁹ Maréchal K. et E. d'Ieteren (2004).

⁵⁰ Voir, par exemple, Castelnovo E. et al (2002). Dans les paragraphes précédents, nous avons, d'ailleurs, déjà montré l'importance d'une prise en compte appropriée de ce facteur pour évaluer le coût de réduction, notion évidemment cruciale dans le domaine de la politique climatique.

⁵¹ Maréchal K. et E. d'Ieteren (2004).

Bibliographie

Arthur W. B. (1989), *Competing technologies, increasing returns and lock-in by historic events*, *The Economic Journal*, vol. 99, pp. 116–131.

Arthur W. B. (1994), *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, University of Michigan Press, Ann Arbor.

Bowles S. et H. Gintis (2004), *Homo Economicus and Zoon Politikon - behavioral game theory and political behavior*, *Oxford Handbook of Contextual Political Analysis*, à paraître.

Camerer C. et R. Thaler (1995), *Ultimatums dictators and manners*. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, pp. 209–219.

Castelnuovo E. et M. Galeotti (2002), *Reconsidering the role of environmental technical change : an application with the ITC-RICE99 model*, FEEM, février 2002.

Corning P. (1996), *Evolutionary economics : metaphor or unifying paradigm ?*, Review Essay for the *Journal of Social and Evolutionary Systems*, vol. 18 (4), p. 421-435

Cowan R. (1990), *Nuclear power reactors: a study in technological lock-in*. *Journal of Economic History*, vol. 50/3, pp. 541–567.

Daly H. et W. Cobb (1989), *For the Common Good : Redirecting Economy toward community, the environment and a sustainable future*, Beacon Press, Boston.

Damasio A. (2000), *The feeling of what happens: body and emotion in the making of consciousness*, Harcourt, New York.

David P. (1985), *Clio and the economics of QWERTY*, *American Economic Review*, vol. 75, pp. 332–337

Dopfer K. (2004), *Evolutionary Economics : a theoretical framework*, in **Dopfer K. (2004) (ed.)**, *The evolutionary foundations of economics*, Cambridge University Press.

Farrell J. et G. Saloner (1986), *Installed base and compatibility: innovation, product preannouncements, and predation*, *The American Economic Review*, vol. 76(5), 940-955.

Fehr E. et S. Gächter (2000), *Cooperation and punishment in public goods experiments*, *American Economic Review*, vol. 90/4 (2000), pp. 980–995.

Fink J. (1970), *America Adopts the Automobile Age*, MIT Press, Cambridge, MA.

Frankel (1955), *Obsolescence and technological change in a maturing economy*, *American Economic Review*, vol. 45, pp. 296–319.

Gintis H. (2000), *Game Theory Evolving*, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Gould S. et E. Vrba (1982), *Exaptation: a missing term in the science of form*, *Paleobiology*, vol. 8, p. 4–15.

Gowdy J. (2004), *Altruism, evolution and welfare economics*, discussion on **Henrich J. (2004)**, *Cultural group selection, coevolutionary processes and large-scale cooperation*, Journal of Economic Behaviour & Organisation, vol. 53/1, Special issue on "Evolution and altruism", pp 69-73.

Grübler A. (1998), *Technology and global change*, Cambridge University Press.

Güth, W., Schmittberger, R., Schwarze, B. (1982), *An experimental analysis of ultimatum bargaining*, Journal of Economic Behavior and Organization, vol. 3, 367–388.

Harbaugh W., K. Krause et S. Liday (2002), *Bargaining by Children*, University of Oregon, Economics Department Working Papers 2002-4.

Henrich J., R. Boyd, S. Bowles, H. Gintis, C. Camerer, E. Fehr et R. McElreath (2001), *In search of Homo economicus: experiments in 15 small-scale societies*, American Economic Review, vol. 91, pp. 73–78

Hodgson G. (1992), *Thosten Veblen and post-Darwinian economics*, Cambridge Journal of Economics (16), 285-301.

Kahneman D. et A. Tversky (1979), *Prospect theory: An analysis of decision under risk*, Econometrica, vol. 47, p.263—291.

Katz M. et C. Shapiro (1985), *Network externalities, competition and compatibility*, The American Economic Review, vol. 75(3), 424-440.

Katz M. et C. Shapiro (1986), *Technology adoption in the presence of network externalities*, Journal of Political Economy, vol. 94(4), 822-841.

Kemp R. (1994), *Technology and the transition to environmental sustainability – the problem of technological regime shifts*, Futures, vol. 26, 1023-1046.

Maréchal K., E. d'Ieteren et W. Hecq (2003), "Les implications de Kyoto pour la Belgique: Analyse des mécanismes flexibles et comparaison avec les mesures domestiques de réduction des émissions de CO₂ en Belgique", Rapport final, Projet "Connaissances des émissions de CO₂ (phase 4), Electrabel/SPE, janvier 2003.

Maréchal K., E. d'Ieteren et W. Hecq (2004), "Les implications de Kyoto pour la Belgique: Analyse politique et économique aux niveaux international, européen et belge", Rapport final, Convention CESE-Electrabel, janvier 2004.

Maréchal K. et E. d'Ieteren (2004), "L'économie doit s'acclimater", Tribune "Université" du supplément "La libre entreprise" paru dans l'édition du 11/09/2004 de la Libre Belgique.

Maréchal K., B. Lussis et W. Hecq (2005), "Analyse socio-économique et environnementale de la question climatique - Des engagements internationaux aux actions domestiques : Quelles contraintes et quelles opportunités pour la Belgique ? ", convention CESE/ELECTRABEL, Rapport Final, février 2005.

Mokyr J. (1990), *The lever of riches*, Oxford University Press, New York.

Nelson R. et S. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Rubinstein A. (1982), Perfect Equilibrium in a Bargaining Model, *Econometrica*, vol. 50, pp 97-110

Sanden B. (2004), *Technology Path Assessment for Sustainable Technology Development*, Innovation : Management Policy & Practices, vol. 6/2, 316-330.

Sanstad, A., J. Laitner et J. Koomey (2004), *Back To The Future: Long-Range U. S. Energy Price And Quantity Projections In Retrospect*, Draft Working Paper.

Spiegel M., Currie J., Sonnenschein H., et Sen A. (1994), *Understanding When Agents Are Fairmen or Gamesmen*, Games and Economic Behavior, vol. 7.

Stiglitz J. (1994), *Whither socialism ?*, MIT Press, Cambridge, MA.

Tversky A. (1969), *Intransitivity of preferences*, Psychological Review, vol. 76, pp. 31–48.

Unruh G. (2000), *Understanding carbon lock-in*, Energy Policy, vol. 28, pp 817-830.

Unruh G., (2002), *Escaping carbon lock-in*, Energy Policy, vol. 30, 317-325.

Van den Bergh J. et J. Gowdy (2003), *The microfoundations of macroeconomics: an evolutionary perspective*, Cambridge Journal of Economics, vol. 27, p. 65-84.