



**HAL**  
open science

## Mêmes et évolution culturelle

Jean Magnan de Bornier

► **To cite this version:**

| Jean Magnan de Bornier. Mêmes et évolution culturelle. 2008. halshs-00278526

**HAL Id: halshs-00278526**

**<https://shs.hal.science/halshs-00278526>**

Preprint submitted on 13 May 2008

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

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

# **GREQAM**

**Groupement de Recherche en Economie  
Quantitative d'Aix-Marseille - UMR-CNRS 6579  
Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales  
Universités d'Aix-Marseille II et III**

**Document de Travail  
n° 2008-15**

## **Mèmes et évolution culturelle**

**Jean Magnan de Bornier**

**Juillet 2005**

**DT-GREQAM**

# Mèmes et évolution culturelle \*

Texte provisoire – merci de ne pas citer

Jean Magnan de Bornier †

## Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 La mémétique, pendant culturel de la génétique ?</b>	<b>2</b>
1.1 Gènes et mèmes . . . . .	3
1.2 L'égoïsme de l'interacteur : du gène égoïste au mème égoïste ? .	5
1.3 Une forme autonome d'évolution ? . . . . .	7
<b>2 Comment définir les mèmes ?</b>	<b>10</b>
2.1 Le mème et la définition de l'imitation . . . . .	10
2.2 Une définition directe du mème . . . . .	12
<b>3 Mémétique et économie</b>	<b>14</b>
<b>Conclusion</b>	<b>17</b>

## Résumé

### Introduction

Les années 1980 et 90 ont vu la théorie du «mémétisme» s'affirmer peu à peu comme une des nombreuses théories de l'évolution culturelle qu'anthropologues et éthologues, psychologues et économistes, cherchent à promouvoir et à développer. Toutes ces théories diffèrent par leurs hypothèses, leurs caractères essentiels, leur pouvoir explicatif.

Les économistes ont développé deux grandes approches évolutionnistes ; il s'agit de la *Théorie de l'évolution culturelle* proposée par Hayek <sup>1</sup> dans le prolongement des travaux de Hume, Smith et Menger d'une part (Hayek, 1980, 1981,

---

\*Séminaire économie et biologie, CREUSET et GREQAM

†Université Paul Cézanne Aix-Marseille et GREQAM.

Courrier électronique: [jean.magnanb@univ.u-3mrs.fr](mailto:jean.magnanb@univ.u-3mrs.fr)

1. Quoiqu'elle ne soit en réalité qu'une théorie de l'évolution culturelle parmi d'autres, elle est connue chez les économistes sous cette appellation générique.

1983, 1988-1993), et de l'école de la théorie évolutionniste de la firme dont Nelson et Winter, prolongeant une intuition d'Alfred Marshall, sont les représentants les plus notables, d'autre part (Nelson et Winter, 1974, 1982). La théorie des jeux évolutionnistes peut être considérée comme une troisième grande branche des approches évolutionnistes que les économistes développent, mais son objet et ses méthodes interdisent de la classer parmi les théories de l'évolution culturelle.

Le développement de la branche mémétique peut-il constituer pour l'économiste une menace l'obligeant à remettre en cause ses acquis en la matière, voire à y renoncer ; ou bien un espoir, lui permettant dans cette seconde hypothèse d'affirmer avec plus de force la validité de ses résultats antérieurs ; ou doit-on considérer que le mémétisme et l'économie évolutionniste sont trop éloignés, trop indépendants, pour que des interactions entre ces champs soient fécondes ou simplement possibles ?

On essaiera ici de proposer quelques voies de réponse à ces questions. La première section propose une présentation de la théorie mémétique, la seconde sera consacrée à évaluer son intérêt pour les programmes de recherche en économie évolutionniste.

## 1 La mémétique, pendant culturel de la génétique ?

C'est Richard Dawkins (Dawkins, 1989b, ch. 11) qui a lancé le mot et le concept de «mème»<sup>2</sup>.

...un nouveau type de réplicateur est apparu récemment sur notre planète ; il nous regarde bien en face.[...] La nouvelle soupe est celle de la culture humaine. nous avons besoin d'un nom pour ce nouveau réplicateur, d'un nom qui évoque l'idée d'une unité de transmission culturelle ou d'une unité d'*imitation*. «Mimème» vient d'une racine grecque, mais je préfère un mot d'une seule syllabe qui sonne un peu comme «gène», aussi j'espère que mes amis ... me pardonneront d'abrèger mimème en *mème* (Dawkins, 1989b, 261).

Cette proclamation, si elle fait date d'un point de vue terminologique, n'est cependant guère explicite quant à la définition de l'objet nouvellement nommé. L'idée-force présentée ici est qu'il existe, dans le domaine culturel ou informationnel, un équivalent à ce qu'est la génétique dans le domaine biologique, et un équivalent *indépendant de la génétique*.

À la suite de Dawkins, l'idée du mème<sup>3</sup> s'est répandue avec vigueur, particulièrement dans la deuxième moitié des années 1990.

Internet a joué un rôle important dans ce mouvement : une revue électronique a été lancée : le *Journal of Memetics - Evolutionary Models of Information Transmission*<sup>4</sup>, dont neuf volumes sont parus de 1997 à 2005. Des listes de discussion très actives existent dont en particulier la liste [memetics@mmu.ac.uk](mailto:memetics@mmu.ac.uk).

2. En anglais, «meme».

3. Le *mème* du mème ?

4. <http://jom-emit.cfpm.org> et le nouveau site <http://jom-emit.org> dans un futur proche.

Quelques ouvrages consacrés entièrement à la mémétique constituent les principales étapes des développements récents : Blackmore (1999) ; Aunger (2002) ; Dennet et Aunger (2001) ; Distin (2004), et témoignent d'ailleurs plus de la dispersion des approches que d'une unité qui n'est pas encore tangible.

### 1.1 Gènes et mèmes

Les concepts essentiels (gène, génotype, etc.) seront rappelés en premier lieu, avant de préciser la nature du parallélisme qu'on peut établir entre génétique et mémétique.

L'évolutionnisme darwinien repose sur l'interaction des trois mécanismes de transmission, variation, sélection.

**La transmission** d'un organisme à un autre de caractères implique un mécanisme de copie du codage des caractères en question, par exemple sous forme d'ADN pour le codage génétique.

**La variation** se produit parce la transmission de codage n'implique pas une copie à l'identique ; d'une part il peut y avoir des «erreurs de copie», et de l'autre les mécanismes de transmission impliquent souvent la variation parce que la transmission se fait à partir de plusieurs sources : deux dans la transmission sexuée des mammifères et de nombreux animaux, mais cela peut aller plus loin dans d'autres branches de la nature <sup>5</sup>.

**La sélection** qui élimine les mutations non dotées de la *fitness*, c'est-à-dire non adaptées à leur environnement.

Les versions récentes du darwinisme utilisent un langage formalisé permettant de désigner les éléments de ces mécanismes et de préciser la nature des enjeux ; en particulier on parle de *réplicateurs* et d'*interacteurs*.

Un «réplicateur»<sup>6</sup> est l'entité primordiale, l'objet de la sélection. Il s'agit de quelque chose qui a le pouvoir – de manière autonome ou à travers d'autres objets ou êtres – de se reproduire à l'identique, aux variations près ; la structure, par exemple biologique, du réplicateur se reproduit de génération en génération. Il est essentiel de comprendre strictement cette définition : *pouvoir de se reproduire*, et non pas simplement aptitude à *être reproduit*, ce qui implique une qualité d'autonomie dynamique.

Les réplicateurs n'ont d'existence et d'intérêt que par la faculté qu'ils ont de se reproduire à l'identique ; c'est cela qui garantit leur existence en tant qu'objets d'analyse. Envisagés dans la durée, ils sont *permanents*, ce qui n'empêche pas qu'il se produise (de manière aléatoire, du point de vue évolutionniste) des erreurs de copie ou *variations*. La stabilité des espèces, des cultures, dépend étroitement de la permanence des réplicateurs.

À côté des réplicateurs un autre type d'objet est nécessaire pour «produire» de l'évolution à un certain niveau de complexité – qu'elle soit lamarckienne ou dar-

5. Jusqu'à treize sources différentes.

6. Le terme a été introduit par Dawkins (1989b)

winienne – ce sont les «véhicules» qui les accueillent et les protègent. Dans le cas des gènes, ce sont par exemple les organismes macroscopiques, plantes, animaux, hommes, qui constituent les véhicules nommés aussi par Dawkins les «machines à survie» des gènes Dawkins (1989b). Mais les véhicules ne sont pas nécessairement, en biologie, les corps tels que l'expérience quotidienne nous les montre. Il peut s'agir d'objets microscopiques constitutifs des corps (des cellules), cependant grands relativement aux gènes et donc susceptibles de les abriter et de servir de cadre à la sélection. La compétition entre d'innombrables spermatozoïdes pour l'approche d'un unique ovule est un exemple de mécanisme évolutionnaire se déroulant à un niveau d'organisation plus faible que celui des corps. C'est la raison pour laquelle Hull (1980) a introduit le concept, plus général et abstrait que celui de véhicule, d'*interacteur*.

Les interacteurs sont des

entities that directly interact as a cohesive whole with their environment in such a way that replication is differential (Hull, 1980, 31).

Ce cadre peut être décliné pour différents couples répliqueur-interacteur : en se limitant au monde biologique et au monde culturel, les deux les plus évidents quoique peut-être pas les seuls on peut dresser le tableau 1.

<i>Fonction</i>	BIOLOGIE	CULTURE
<b>Répliqueur</b>	Gène	Mème
<b>Interacteur</b>	Corps	Conscience (ou cerveau ?)

Tab. 1 – Répliqueurs et interacteurs : le cas simple

Le rapprochement terme à terme des deux domaines, le biologique et le culturel, est précisé ainsi par Susan Blackmore <sup>7</sup> :

Genes are instructions for making proteins, stored in the cells of the body and passed on in reproduction.	Memes are instructions for carrying out behaviour, stored in brains (or other objects) and passed on by imitation.
Their competition drives the evolution of the biologic world.	Their competition drives the evolution of the mind.
Both genes and memes are replicators and must obey the general principles of evolution theory and in that sense are the same. beyond that they may be, and indeed they are, very different – they are related only by analogy (Blackmore, 1999, 17).	

Il y a ainsi un noyau commun tenant à la relation répliqueur-interacteur, déclinée

7. Le texte original de ce passage ne comporte pas deux colonnes, les phrases s'y suivent dans l'ordre (évident) : première colonne, deuxième colonne, paragraphe non séparé en colonnes.

par le jeu des trois mécanismes de transmission, variation, sélection. En dehors de cela les deux mondes peuvent bien sûr répondre à des lois différentes.

Mais cette représentation peut apparaître trop réductionniste : les mécanismes d'interaction entre réplicateurs et interacteurs ne sont pas nécessairement individualisables, ils le sont même très rarement. De nombreux gènes sont impliqués dans tel ou tel épisode de sélection, ce qui a amené à considérer que le cadre adéquat n'est pas simplement «gène-organisme» mais plus généralement «gène-génotype-phénotype», le second de ces termes désignant un ensemble inter-relié de gènes, et le troisième l'organisme ou ensemble d'organismes inter-reliés, interacteur du génotype. Il en va de même dans le cas de l'évolution culturelle, et on a pu proposer les termes de «phémotype» et «mémotype» (Speel, 1998) ; le tableau devra alors être modifié comme ci-dessous (tableau 2), pour tenir compte de la présence d'agrégats de réplicateurs interagissant et formant une structure complexe, agrégats qu'on peut nommer des *macro-réplicateurs*.

<i>Fonction</i>	BIOLOGIE	CULTURE
<b>Réplicateur</b>	Gène	Mème
<b>Macro-réplicateurs</b>	Génotype	Mémotype («memeplexe»)
<b>Interacteur</b>	Phénotype	Phémotype

TAB. 2 – Réplicateurs et interacteurs : le cas complexe

## 1.2 L'égoïsme de l'interacteur : du gène égoïste au mème égoïste ?

Un caractère important de la théorie, qui fait débat aussi bien en biologie que dans le domaine culturel, est l'*égoïsme* du réplicateur.

Le titre provocateur donné par Dawkins au plus populaire de ses livres (Dawkins, 1989b) : «The selfish gene», repris sans trop d'imagination récemment par Distin (2004) «The selfish meme», montre bien l'importance de ce thème pour ses tenants. De quoi s'agit-il ? Pour les néo-darwinistes l'explication de l'évolution repose sur l'hypothèse fondamentale que le réplicateur est égoïste en ce sens qu'il cherche à maximiser sa descendance, c'est-à-dire le nombre de copies de lui-même qu'il peut faire. Ce n'est pas au niveau des véhicules, des interacteurs, qu'on doit chercher un «motif» des actions, mais au micro-niveau des réplicateurs, gène et mème.

Cette approche a permis à ses partisans de fortifier la théorie face à certains défis qui semblaient la mettre en péril, en particulier ceux que présente le *problème de l'altruisme* :

- Pourquoi les animaux soignent-ils leur descendance si leur survie est leur principale préoccupation ?

- Pourquoi préviennent-ils leurs congénères du danger au lieu de fuir immédiatement ?
- etc...

L'altruisme est une difficulté pour le darwinisme, parce que s'il existe on voit bien qu'il ne peut que s'opposer à la sélection des plus aptes, il est contradictoire avec un des trois piliers de la sélection naturelle. L'altruisme implique la *sélection de groupe*, mécanisme dans lequel l'adaptation (fitness) ne joue au mieux qu'un rôle accessoire, la sélection de groupe ayant comme propriété de protéger les plus faibles ou en tous cas certains d'entre eux. En mettant l'accent sur l'égoïsme du gène, il est possible de faire apparaître tous les comportements apparemment altruistes comme *en fait égoïstes*, non pas du point de vue de l'organisme ou véhicule des gènes, mais bien du point de vue des gènes. Cette approche trouve sa justification dans son pouvoir explicatif : en effet, grâce à elle, les néo-darwiniens ont pu réfuter tous les exemples d'altruisme que proposaient leurs rivaux (en particulier V.C.Wynne-Edwards, 1986), montrant de manière convaincante que s'ils mettaient en évidence un altruisme des organismes, ils conservaient la propriété d'égoïsme des gènes<sup>8</sup>.

Le paradigme du gène égoïste ne doit pas être compris littéralement, bien évidemment ; pris au premier degré, il signifierait que le gène agit intentionnellement pour se multiplier, et les généticiens et éthologistes modernes ne croient certainement pas cela. Cette formulation n'est qu'un «*tout se passe comme si*» : tout se passe comme si en réalité le jeu des lois de l'évolution aboutissait à sélectionner les gènes dont on peut rendre du comportement en les qualifiant d'égoïstes, en leur appliquant un modèle de comportement maximisateur qui ne correspond pas à quoi que ce soit de réel. Comportement maximisateur qui est d'ailleurs étroitement économique : il s'agit pour le gène, dans ce «*tout se passe comme si*», de maximiser le nombre des copies de lui-même (sa réplication) sous contrainte des ressources disponibles et en considérant les usages alternatifs, comme en particulier l'alternative entre favoriser dans leurs véhicules une descendance nombreuse d'une part, et élever correctement cette descendance de l'autre, alternative dont chaque branche favorise la multiplication des copies mais aussi utilise des ressources rares.

Même si l'on reste conscient du caractère métaphorique de l'expression de gène égoïste, la signification profonde de ce qu'elle cache ne laisse pas d'être mystérieuse. Cela n'a guère d'importance, selon les partisans de l'idée du gène égoïste : le paradigme se justifie non par une bonne appréhension de la réalité sous-jacente, que nul ne prétend connaître, mais par son pouvoir explicatif qui serait supérieur à celui des approches concurrentes : c'est la pratique scientifique standard et il n'y a rien là d'étonnant.

S'agissant des mêmes, les promoteurs de cette nouvelle sorte de réplicateur se trouvent amenés de manière quelque peu automatique à proposer un *même égoïste*,

---

8. Selon Dawkins, le seul élément d'altruisme qui reste debout après toutes ces réfutations est l'altruisme à l'intérieur du groupe familial ou «*dévouement parental*», c'est-à-dire celui des parents – humains ou animaux – envers leurs enfants.



puisque le mème est proclamé en tant que «nouveau répliqueur».

Ainsi :

With a meme's eye view we ask not how inventions benefit human happiness or human genes, but how they benefit themselves (Blackmore, 1999, 27).

Ou encore :

If memes are replicators, as I am convinced they are, then they will not act for the benefit of the the species, for the benefit of the individual, for the benefit of the genes, or indeed for the benefit of anything but themselves. That is what it means to be a replicator (Blackmore, 1999, 31).

On voit ce qu'un tel raisonnement a de fragile : il est circulaire «si les mèmes sont des répliqueurs, alors ils sont des répliqueurs» et s'apparente à une pétition de principe plus qu'à une proposition réfutable ; il prend d'une manière littérale et non métaphorique le fait que le répliqueur «agit pour le bénéfice de» ; alors que l'analyse de nombreux problèmes concrets a permis de renforcer l'hypothèse du gène égoïste, l'hypothèse jumelle du mème égoïste se trouverait validée *a priori* ou par contagion – contagion quelque peu prédatrice – avec la validité de l'hypothèse précédente.

La théorie mémétique doit faire ses preuves par elle-même, plutôt que de profiter des succès du paradigme du gène égoïste. Une des voies consiste à tenter de montrer que l'évolution culturelle est *autonome*.

### 1.3 Une forme autonome d'évolution ?

Les promoteurs de la mémétique insistent tous sur le fait que les mèmes ne sont pas «tenus en laisse par les gènes», proposition qui revient à proclamer le *darwinisme universel*. Cette position ne va évidemment de soi, et il n'est sans doute pas inutile de rappeler que les rapports entre génétique et évolution culturelle peuvent en principe prendre trois formes :

**Prolongement** : Dans cette première approche, l'évolution culturelle est déjà contenue dans les données fondamentales de la biologie ; elle est présente dans les gènes. La culture est alors quasiment instinctive<sup>9</sup>. On trouvait cette idée chez Teilhard de Chardin et plus récemment, de manière plus prudente, dans la *sociobiologie*. Edward O. Wilson «affirme que la connection entre les gènes et la culture n'est jamais totalement perdue et discute cette connection en termes de co-évolution gène-culture (Lumsden et Wilson, 1981), un concept cohérent avec la notion générale d'une relation étroite entre l'évolution culturelle et biologique»(Ekstig, 2004). La psychologie évolutionniste est une autre école rattachant l'esprit à l'évolution biologique, quoique d'une manière différente (voir Auger, 2002, 35-40).

9. Contrairement à la proposition hayekienne consistant à situer le domaine de l'évolution culturelle «between instinct and reason» (Hayek, 1988-1993, pp. 11-28).

**Similitude** : Selon une seconde conception, peut-être la plus répandue, la présence de mécanismes évolutionnistes dans le monde social est similaire mais non consubstantielle à l'évolution biologique. Le social et le biologique sont indépendants, chacun connaissant une forme différente des «lois de l'évolution». Ce besoin d'indépendance, ressenti essentiellement par des théoriciens de l'évolution culturelle qui en tant que représentants d'une branche moins développée sinon moins ancienne de l'évolutionnisme<sup>10</sup>, craignent plus spécialement l'assimilation, aboutit souvent à nier le caractère «darwinien» de l'évolution culturelle et à la rattacher plutôt à la tradition lamarckienne.

**Darwinisme universel** : selon les tenants de cette position, le champ biologique n'est qu'un exemple (le mieux connu) d'un mécanisme omniprésent sur terre et même dans l'univers. Des auteurs du début du vingtième siècle comme Baldwin et Veblen peuvent être considérés comme les premiers défenseurs de cette idée, à laquelle Dawkins a associé le terme de *darwinisme universel*. Cette idée a le mérite de préserver l'indépendance des différents champs de recherche dans lesquels l'idée d'évolution est présente, mais en revanche elle offre l'inconvénient d'attribuer une prééminence *a priori* aux mécanismes darwiniens relativement aux autres types possibles d'évolution comme par exemple les processus lamarckiens (Hodgson, 2001, 103-04).

Les méméticiens utilisent divers arguments permettant de justifier leur revendication d'autonomie.

D'un côté, révéler l'existence des mêmes en tant que répliqueurs, c'est-à-dire montrer que les mêmes ont le *pouvoir effectif* de se reproduire par eux-mêmes, paraît une première indication de poids. Mais la démonstration de ce pouvoir de répliqueur n'est pas entièrement convaincante, ne serait-ce que parce que ce pouvoir apparaît tantôt très faible, tantôt fort, il n'est certainement pas constant. Certains virus informatiques, ou des chaînes de courrier<sup>11</sup>, disposent d'un fort pouvoir répliqueur, alors que certains mêmes «n'arrivent» jamais à se répandre dans la population (en bons darwiniens, les méméticiens n'ont d'ailleurs aucun mal à montrer que de tels mêmes n'ont pas un degré d'adaptation suffisant).

D'un autre côté la sociobiologie (dans un sens large) n'a semble-t-il jamais apporté une preuve formelle de la dépendance de la culture relativement aux gènes ; elle a bien sûr *élaboré des modèles* dans lesquels la culture apparaît comme dépendant des gènes : le concept de «culturgén» de Lumsden et Wilson (1981) en est un exemple, de même que le modèle de «trait culturel» proposé par Cavalli-Sforza et Feldman (1981), dans lequel «cultural activity is an extension of darwinian fitness» (p. 362). Dans ces modèles la dépendance du culturel au génétique est posée, elle n'est cependant pas indispensable aux résultats obtenus. Il en va de même de la psychologie évolutionniste (Aunger, 2002, ch. 2)

10. Hayek par exemple insiste fréquemment sur la primauté historique de l'évolution culturelle qui aurait inspiré Darwin, à travers la connaissance qu'il avait de Smith et Malthus

11. Où il est précisé parfois que celui qui l'interrompt sera «maudit à jamais».

Cependant il ne s'agit peut-être pas d'une question indécidable ; les tenants du mémétisme proposent comme test d'identifier le *bénéficiaire* de l'évolution culturelle : s'agit-il des gènes ou du génotype, on pourrait alors affirmer que l'évolution culturelle est bien une annexe ou un simple prolongement de l'évolution biologique ; mais si le bénéficiaire est le même ou un «mèmeplexe» (expression équivalente à celle de phénotype qu'on a vue plus haut), alors l'autonomie de l'évolution culturelle devient crédible. Il faut donc, ainsi que l'a fait Denett <sup>12</sup>, se demander à propos de l'évolution culturelle : «*cui bono ?*»

La question ainsi posée n'est plus en effet une pure pétition de principe, elle se heurte cependant à des difficultés souvent insurmontables, liées à l'identification de l'ensemble des variables à considérer. Suzan Blackmore propose de formuler la question dans les termes de l'économie de la rareté, termes dont l'utilisation a fait la réussite de la génétique ; dans le cas des mèmes :

Imagine a world full of hosts for memes (e.g. brains) and far more memes than can possibly find homes. Now ask, which memes are more likely to find a safe home and get passed on again ?(Blackmore, 1999, 37)

Il est cependant difficile d'être convaincu par un tel programme ; n'oublions pas que la notion de bénéficiaire ne peut ni ne doit être prise de manière littérale ; ce serait doter les mèmes de vraies intentions, d'une conscience – et peu même parmi les méméticiens accepteront d'aller jusque là.

Une dernière piste – la plus solide à mon sens – est l'analyse de la «co-évolution», c'est-à-dire des cas où les méméticiens identifient une évolution qui dépendrait à la fois des gènes et des mèmes. Un exemple typique est le *cerveau humain*, dont la taille inhabituelle mérite analyse ; d'un côté, il n'a pas pu se développer sans modifications génétiques, et de l'autre l'hypertrophie de cet organe ne semble pas réellement résulter d'une adaptation en termes de plus grande fitness : c'est un organe grand consommateur de ressources et dont la contribution à la réplication des gènes semble limitée. Ces remarques, aux yeux des méméticiens, suffisent à montrer que les mèmes – qui cherchent des logements – avaient «intérêt» à contribuer au développement du cerveau.

La co-évolution peut être *collaborative*, comme dans le cas des institutions familiales (mariage, relations parents-enfants) où les mèmes vont dans le même sens que les gènes ; aucun problème ne se pose dans de tels cas, et la théorie des mèmes tenus en laisse par les gènes n'est pas gênante.

Mais quand la co-évolution devient *conflictuelle*, ce qui est le cas pour la croissance du cerveau et encore plus par exemple dans l'évolution des mœurs familiales des sociétés riches (contrôle des naissances, transition démographique), les mèmes jouant avec succès dans une direction contraire à «l'intérêt» des gènes, la preuve semble apportée de leur indépendance. <sup>13</sup>

12. Cité par Blackmore (1999, 34).

13. Blackmore (1999) considère le développement du cerveau et l'apparition du langage comme les deux cas les plus nets où les mèmes ont dirigé un processus évolutif à l'encontre des intérêts

## 2 Comment définir les mèmes ?

L'affirmation que le mème est un réplicateur constitué d'information permet au mieux d'en définir des contours très généraux. Mais on a besoin, en vue d'approfondir et de tester la théorie mémétique, d'une définition beaucoup plus précise et fouillée. Bien évidemment, le mème n'est certainement pas un objet qu'on pourrait définir *more geometrico*. Une bonne définition comportera inévitablement une part d'impressionnisme ou tout au moins la mise en garde qu'elle est relative au problème précis qu'on cherche à résoudre.

Un argument digne d'attention, en faveur d'une définition large et peu exigeante du mème, est que le gène (l'entité jumelle) a permis de grandes découvertes avant même qu'il n'ait été défini de manière précise. Et il en est toujours ainsi, même si l'imprécision s'est plutôt transformée en un certain arbitraire :

J'utilise le mot «gène» pour désigner une unité génétique suffisamment petite pour durer pendant de nombreuses générations et se répandre sous forme d'une multitude de copies. Il ne s'agit pas d'une définition de type tout-ou-rien, mais plutôt d'une sorte de définition floue, comme celle de «grand» ou de «vieux» (Dawkins, 1989a, pp. 55-56).

Des tentatives ont pourtant été réalisées dans, mais dans des directions parfois opposées, par les méméticiens en vue d'une définition acceptable du mème. Cela n'est évidemment pas simple, car la théorie mémétique qu'on défend est liée aux choix de définition.

D'un côté les mèmes sont indissolublement liés à l'imitation. Leur définition peut suivre les divers contours qu'on assignera à la notion d'imitation ; c'est essentiellement ainsi qu'on peut extraire une définition du mème de l'ouvrage de Blackmore (1999). D'autres, en particulier Augner, optent plutôt, semble-t-il pour une définition directe de l'objet mème.

### 2.1 Le mème et la définition de l'imitation

«les mèmes sont des instructions pour mettre en œuvre la conduite, conservés dans les cerveaux et transmis par imitation» ; par cette phrase <sup>14</sup>, Blackmore semble proposer une définition en trois points, mais seul le dernier sera vraiment approfondi – et d'une manière contestable, on le verra.

**Des instructions pour mettre en œuvre la conduite :** cette définition identifie le mème à une règle de conduite imposant des contraintes à ceux qui le conservent ou qui l'imiteront ; elle exclut de nombreux cas d'imitation, comme par exemple celle d'un air de musique qu'on siffote après l'avoir entendu. Ce n'est bien sûr pas une instruction qui est transmise, mais un comportement. Blackmore (1999, pp. 61-62) d'ailleurs introduit deux types de transmission qu'elle nomme «copy-the-product», ce qui correspond à siffler l'air qu'on

---

reproductifs des gènes (ch. 8 et 9).

14. Référence plus haut.

a entendu, et «copy-the-instructions» comme par exemple recopier une partition afin de pouvoir jouer l'air (qu'on n'a d'ailleurs peut-être pas entendu). À l'évidence d'ailleurs, le premier de ces types, qui se trouve hors de la définition de départ, est plus facile à caractériser comme imitation que le second.

**Conservés dans les cerveaux :** vaste question que Blackmore n'aborde pas du tout, et dont on voit bien par ce qui précède qu'elle ne pourrait pas être traitée de manière cohérente, puis que des partitions, des catéchismes, des livres de cuisine, etc., sont de parfaits candidats pour stocker des mèmes de type «copy-the-instructions».

**Transmis par imitation :** sur cette question on trouve beaucoup chez Blackmore. Cela tourne autour de la définition de la «vraie» imitation.

**La vraie imitation** La vraie imitation a deux caractères dans ce cadre : elle est propre aux humains d'une part, elle n'est qu'une partie des mécanismes de transmission de règles ou de produits mentaux entre humains d'autre part, donc toute transmission culturelle n'est pas mémétique.

Abordons immédiatement le deuxième de ces caractères <sup>15</sup>. Il semble de prime abord que l'imitation soit prise dans un sens assez large :

When I say 'imitation' I mean to include passing on information by using language, reading, and instruction, as well as other complex skills and behaviours. Imitation includes any kind of copying of ideas and behaviours from one person to another (Blackmore, 1999, 43)

Pourtant l'apprentissage par imitation n'est pas tout l'apprentissage ; Blackmore (1999, 43) distingue le conditionnement (autre forme d'apprentissage) de l'imitation, arguant du fait qu'un comportement appris par conditionnement ne peut pas se transmettre par imitation, ne peut donc pas avoir de caractère mémétique. S'il est aisé d'en convenir concernant le *conditionnement classique*, le conditionnement à la Pavlov avec association automatique de deux stimuli, on sera moins convaincu à propos du *conditionnement opérant* dans lequel l'«apprenant» (animal ou humain) apprend parce qu'il reçoit des récompenses ou des peines selon son comportement <sup>16</sup>.

En effet, on ne doute guère que le comportement de salivation du chien ne puisse pas être imité, il est parfaitement inconscient et aucune association entre les deux événements n'est faite (en tant que loi causale). Mais l'apprentissage par carotte et bâton demande plus, il touche nécessairement la conscience, il implique qu'un certain comportement est vécu comme nécessaire pour obtenir un certain

15. La première proposition, que l'imitation est propre à l'homme, confine les animaux aux formes élémentaires de l'apprentissage social, contagion pure ou stimulus enhancement. Ainsi la culture et son mode de développement, le mème, sont réservés aux porteurs de grands cerveaux, comme Dawkins lui-même l'avait annoncé (Blackmore, 1999, 48-51). Certains éthologues poursuivent néanmoins la recherche de preuves d'une forme d'évolution culturelle - indépendante des gènes - chez l'animal ; pour une tentative récent, voir Danchin et coll. (2004)

16. Cet apprentissage a quelque chose d'évolutionnaire, comme l'a noté Skinner.

résultat, donc l'intériorisation d'une causalité ; pourquoi ceci ne pourrait-il pas être imité ? Quelle différence peut-on réellement établir entre une règle qui serait apprise par « imitation pure », en regardant comment les autres agissent et une règle apprise par correction ; on voit immédiatement que beaucoup de règles (par exemple celles de la langue) peuvent alternativement être apprises par l'une ou l'autre de ces méthodes. Une telle règle sera-t-elle appelée mème ou recevra-t-elle un nom différent quand elle se trouve dans le cerveau de quelqu'un qui a reçu des récompenses et des punitions pour les assimiler ?

Une autre proposition visant à délimiter la vraie imitation consiste à montrer que tout *social learning* n'est pas nécessairement de l'imitation, celle-ci n'étant qu'une partie de celui-là. L'apprentissage social (par opposition à l'apprentissage individuel), est influencé par l'observation des autres et l'interaction avec eux.

On sait que les animaux apprennent du fait de leur appartenance au groupe ; un exemple classique est celui des mésanges qui de manière très soudaine (en 1921) ont appris dans le sud de l'Angleterre à percer le dessus en fer blanc des bouteilles de lait pour picorer la crème qui s'était formée au haut des bouteilles – avec exportation de la technique vers d'autres espèces d'oiseaux. C'est nécessairement un phénomène d'apprentissage social, mais est-ce de l'imitation ? Selon les spécialistes de l'éthologie il ne s'agit pas d'imitation ; une première mésange apprend par hasard à percer le haut des bouteilles ; puis une autre la voit picorer dans cette circonstance bizarre (sur le haut d'une bouteille), et comme picorer est un instinct chez les mésanges, elle ira picorer la prochaine bouteille qu'elle apercevra. L'opération se révèle un succès (la bouteille a bon goût) et sera donc recommencée. On a noté que les oiseaux avaient recours à beaucoup de techniques différentes pour ouvrir les bouteilles, d'où on infère que cette partie du comportement n'est pas imitée. L'imitation ne joue finalement qu'un rôle réduit dans cette affaire, mais tout est apprentissage social. On parle alors de « stimulus enhancement » (renforcement par stimulus). *La vraie imitation devrait donc être l'imitation de l'ensemble d'un comportement plus ou moins complexe.*

## 2.2 Une définition directe du mème

Plus récemment que Blackmore, Robert Auger (2002) tente d'approfondir la *nature* des mèmes, conscient qu'il est du caractère souvent superficiel et peu opératoire de la théorie dans son état courant <sup>17</sup>. Ce caractère provient d'une omniprésence du mème qui paraît difficile à justifier :

So for Blackmore, memes are in all three kinds of things I have identified : the brain, behavior, and the products of behavior. Dennett too suggests that memes are both in the head and out in the world, as part of a complex life cycle. Imitation, taken in the «broad sense», is consistent with memes being any of these kinds of things. (Auger, 2002, 159)

17. État courant au début des années 2000 dont les responsables sont évidemment Dawkins et Blackmore, mais aussi Dennett, Brodie, Bloom et de bien d'autres.

La mémétique a besoin d'une base solide, où les mèmes seront identifiés de manière précise, et Aunger propose en premier lieu le «principe du répliqueur casanier<sup>18</sup>» Selon ce principe, les répliqueurs choisissent un certain type d'habitat et s'y tiennent ; ce principe serait essentiel pour les gènes (dont l'habitat est l'ADN) puisque le matériel génétique ne se réplique correctement qu'au sein de ce milieu précis. C'est parce que les transferts d'information réclament des conditions bien précises pour se produire que le principe s'impose.

Le mème, en tant que répliqueur, ne peut pas être une simple «représentation» au degré d'abstraction indéfini ; pour Aunger, on ne peut éviter de définir leur nature *physique* :

Most definitions of memes are abstract, couched in terms of information or the mental representation that results from imitation. But replicators exist as specific substrates, as physical complexes. So too must memes be, if they are replicators. (Aunger, 2002, 193)

Pour Aunger cependant, le mème n'est pas un «objet» physique comme un neurone ou une synapse ; de même que pour la mémoire d'un ordinateur, c'est l'état d'un élément physique du système nerveux, chargé ou non, et comment, qui en fait un mème ; le mème est un «nœud» du système nerveux qui d'ailleurs prend le nom de *neuromème* et reçoit comme définition :

A configuration in one node of a neuronal network that is able to induce the replication of its state in other nodes. (Aunger, 2002, 197)

En réalité on sait que les états (configurations) électriques du système nerveux et du cerveau ont une durée d'environ 20 millisecondes, ce qui pourrait (!) poser un problème de longévité ; mais Aunger conçoit cette forme nodale comme étant en rapport permanent avec le système de mémoire ou base de données du cerveau, qui est en interaction permanente (et bien sûr très complexe) avec l'activité mémétique.

Dans ce contexte, la réplique se déroule à deux niveaux différents. À l'intérieur du réseau neuronal où se trouve le mème, la réplique est un jeu naturel et évolutionniste qui peut être décrit en termes de stimuli internes au réseau ; mais ce réseau est un cerveau et ses satellites, et la dimension sociale d'un tel mémétisme est problématique. Ces mèmes sont-ils capables, et comment, de sauter d'un cerveau à l'autre ? L'auteur de cette vision répond par la négative, et tente ensuite d'élaborer une description du mode de transmission qu'il imagine pour les mèmes.

Ainsi Aunger (2002, pp. 240 et suivantes) considère-t-il que les mèmes actifs dans un cerveau émettent des signaux ayant le pouvoir d'activer, chez les autres cerveaux récepteurs, des mèmes de même type ; signaux ou «instigateurs» sont émis de manière automatique, sans considération de la présence ou non d'un récepteur éventuel, comme les plantes émettent des odeurs sans s'occuper de savoir si quelque organisme les reçoit.

Les signaux ou instigateurs sont des moyens d'activation ou de création de mèmes dans d'autres cerveaux parce qu'ils sont mobiles. L'idée de chocolat que

---

18. Sticky Replicator Principle.

nous avons tous en tête est le mème, alors que le mot «chocolat» est le signal. Quand un cerveau reçoit un signal, il n'a pas à *fabriquer* un mème à partir du signal, il n'a qu'à *convertir* le signal en état neuronal, et le mème est présent. Ainsi le signal a comme rôle minimal de contenir une information permettant la réplique, la déclenchant. Comme dans les théories modernes de la communication, la relation mème-instigateur peut très bien être totalement arbitraire, l'instigateur n'est en aucun cas un «résumé» du mème.

La théorie mémétique d'Auger pose évidemment beaucoup de questions. Le signal produit et émis doit pouvoir aboutir à un mème semblable après décryptage par le récepteur. Ne faut-il pas que différents cerveaux aient une structure déjà très proche pour pouvoir communiquer ainsi ? Auger (2002, 246-51) propose pour répondre à ces questions l'idée de «richness of the response»<sup>19</sup>. L'interprétation des signaux est possible parce que les hommes partagent des structures mentales ou *modules* dans les termes de la psychologie évolutionnaire.

Dans la mise en place de ces mécanismes, Auger considère que les gènes et la culture ont nécessairement «coévolué», mais le cerveau est un lieu où beaucoup de traits apparemment innés chez l'humain sont le résultat de pressions qu'exerce le développement culturel sur les gènes, la sélection naturelle des gènes est alors au service de la culture.

Our current human «nature» becomes, in effect, a cultural artifact ...we have truly entered the cultural niche as a species and can no longer live outside it. The benefits are obvious but also entail some perils since the door to a life without culture has been closed behind us. (Auger, 2002, 255)

On le voit, les approches de Blackmore et d'Auger sont aussi éloignées que possible ; la première a été qualifiée, à juste titre, de «behaviouriste», la seconde est évidemment biologique, ou mieux, neuronale.

Cette section est évidemment incomplète puisque je me suis référé principalement à deux seuls auteurs, laissant dans l'ombre d'autres contributions importantes ; le manque de place et de temps expliquent la nécessité de ce choix et de cette limite.

### 3 Mémétique et économie

Il ne semble pas, en l'état actuel des choses, que les spécialistes de l'évolutionnisme économique aient analysé les conséquences du mémétisme en pour leur discipline. Je me contenterai de quelques brèves remarques.

Je considère que les théories évolutionnistes en économie peuvent être classées en trois catégories :

- La théorie hayekienne de l'évolution culturelle (Hayek, 1980–81-83, 1988)

---

19. Idée qui répond, selon lui, au problème posé par Chomsky sous le nom de «poverty of the stimulus», selon laquelle les messages transmis d'un être à l'autre ne contiennent jamais tout ce que l'émetteur y met, ni ce que le récepteur y voit.



- La théorie évolutionniste de la firme, illustrée surtout par Nelson et Winter (Nelson et Winter, 1982, 1974)
- La théorie des jeux évolutionnistes

On peut éliminer d'emblée les jeux évolutionnaires : ils sont focalisés sur les notions de stabilité évolutionnaire, notion qui concerne les interacteurs mais ne met pas en scène les répliqueurs ; ni les gènes ni les mêmes n'apparaissent dans cette approche. Cela ne signifie pas qu'elle les ignore, mais elle se situe en aval, dans le domaine des manifestations et des effets des mécanismes d'évolution, non dans leurs causes ; elle est certainement un complément de l'analyse en termes de répliqueurs mais n'en fait pas réellement usage.

D'autre part, on peut examiner les liens mémétique-économie en fonction de trois grandes questions qui sont la compatibilité, le renforcement mutuel, les perspectives nouvelles pour l'économie.

**La compatibilité mémétique-économie** De manière générale, les théories de l'évolutionnisme économique n'ont pas développé des modèles précis des mécanismes de transmission, sélection ou variation. Un des grands reproches qu'on fait d'ailleurs à l'évolution culturelle de Hayek est bien le vague de l'idée de *sélection de groupe* ; certes on sait que ce qui est transmis dans cette évolution sont des règles de comportement, ce qui implique qu'il s'agit plus des mêmes de type «copy-the-instructions» que des mêmes «copy-the-product» de Blackmore. Il en va très largement ainsi aussi des *routines* de Nelson et Winter. Mais ce constat est superficiel.

La question délicate, semble-t-il, est celle du rapport micro-macro qui prend ici le sens suivant : le *niveau microscopique* est celui du même, le *niveau macroscopique* celui de l'interacteur qui est peut-être la conscience, peut-être (plutôt) une institution humaine comme la firme ou l'économie entière. Pour l'économiste évolutionnaire «standard», les actions au niveau macroscopique sont déterminantes, alors que pour le méméticien le modèle du *même égoïste* signifie que les actions pertinentes sont celles qui se produisent au niveau micro, ce sont elles qui expliquent réellement l'évolution.

Ces approches sont-elles incompatibles ? La réponse est oui si par exemple on est attaché à l'individualisme méthodologique, qui implique que l'individu (niveau macro ou méso pour la mémétique) est le niveau déterminant<sup>20</sup>. De même, un modèle de la firme qui présente la sélection des routines comme résultant du jeu de la concurrence entre firmes peut sembler incompatible avec une approche méméticienne des routines entrepreneuriales.

Ces problèmes sont de faux problèmes :

- La question de l'individualisme méthodologique (qui est l'acteur ?) n'est pas la même que celle de la définition de l'interacteur (qui est égoïste ?). On peut

20. L'évolution culturelle hayekienne a attiré des critiques tout à fait inverses, en proposant (à tort me semble-t-il) que la sélection de groupe signifie un abandon de l'individualisme méthodologique parce que les «choix» sont situés au niveau macro du groupe.

très bien avoir une théorie dans laquelle des acteurs existent à plusieurs niveaux, même si un principe explicatif «ultime» aboutit à admettre que le jeu de certains acteurs est fortement contraint par un autre niveau. Par exemple le néo-darwinisme qui explique l'évolution en termes de gène égoïste ne nie pas l'importance des «actions» ou réactions des interacteurs, par exemple les corps animaux ou humains.

- La question du niveau de sélection amène souvent des malentendus : en réalité la sélection entre gènes, comme entre mêmes (si ces derniers existent) n'a aucune raison de se produire au niveau du réplicateur, elle a lieu normalement au niveau macro. Il est donc normal que les mêmes soient sélectionnés dans le jeu de la concurrence, entre firmes, entre groupes, etc.

On peut encore signaler, et c'est probablement plus profond, qu'il existe des ressemblances fortes mais aussi des dissonances entre la «psychologie théorique» de Hayek (1952), qui est une théorie de «l'esprit» plutôt que du cerveau, et le mémétisme d'Auger ; si pour Hayek l'esprit est un produit des règles (mêmes), en même temps que leur hôte <sup>21</sup>, Auger montre que la mémétique n'est possible qu'en présupposant un cerveau structuré. Cependant, ces divergences ne sont peut-être pas définitives, il n'est pas impossible que la théorie de Hayek soit amendable de ce point de vue.

D'un point de vue pratique, il est d'ailleurs très largement possible de «faire de la science» à un certain niveau d'agrégation en négligeant des niveaux plus bas, c'est-à-dire plus fondamentaux. La physique fournit beaucoup d'exemples de cela. Il est sans doute légitime, en termes de *stratégie de recherche*, de travailler sur l'évolution culturelle sans se préoccuper de savoir si le «vrai» fondement de ce qu'on fait est la mémétique ou, par exemple, la sociobiologie.

Bien évidemment, le problème de la compatibilité des approches dépend aussi en partie d'enjeux idéologiques ; l'évolution culturelle hayekienne devra se débarrasser de tout contenu de ce type avant de pouvoir être déclarée compatible avec une approche qui serait exclusivement mémétique.

**Le renforcement mutuel de la mémétique et de l'économie ?** Le mémétisme a-t-il la capacité de servir de fondement à l'économie évolutionnaire ? Si cela était, on voit là une perspective d'unification de l'ensemble des théories évolutionnistes de l'économie, leur apportant par là-même une force accrue.

D'un autre côté, si l'économie évolutionnaire pouvait fournir une base empirique au mémétisme, ce dernier en serait renforcé.

Aucune de ces conditions n'est remplie à l'heure actuelle.

---

21.

L'esprit ne fabrique point tant des règles qu'il ne se compose de règles pour l'action. (Hayek, 1980, p. 21)

## Conclusion

Contentons-nous pour l'instant d'une boutade – sinon je ne terminerai jamais ce papier à temps :

In my opinion, memetics has reached a crunch point. If, in the near future, it does not demonstrate that it can be more than merely a conceptual framework, it will be selected out. While it is true that many successful paradigms started out as such a framework and later moved on to become pivotal theories, it also true that many more have simply faded away. (Edmonds, 2002)

L'économie sera peut-être un champ de cette démonstration, mais il y faudrait des économistes persuadés de la supériorité de ce paradigme, et ce type d'économiste semble rare.

## Références

- R. AUNGER,  
*The Electric Meme : A New Theory of How We Think and Communicate*,  
Free Press, 2002.
- S. BLACKMORE,  
*The Meme Machine*,  
Oxford University Press, Oxford, 1999.
- L. CAVALLI-SFORZA ET M. FELDMAN,  
*Cultural Transmission and Evolution : a Quantitative Approach*,  
Princeton University Press, Princeton, 1981.
- É. DANCHIN, L.-A. GIRALDEAU, T. VALONE ET R. WAGNER,  
« From nosy neighbours to cultural evolution »,  
*Science*, 2004,  
July 23.
- R. DAWKINS,  
*Le gène égoïste*,  
Odile Jacob, 1989a.
- R. DAWKINS,  
*The Selfish Gene*,  
Oxford University Press, Oxford, 1989b,  
Traduction française : *Le Gène égoïste*, Odile Jacob, 1996.
- D. DENNET ET R. AUNGER,  
*Darwinizing Culture : The Status of Memetics as a Science*,  
Oxford University Press, 2001.

- K. DISTIN,  
*The Selfish Meme : A Critical Reassessment*,  
Cambridge University Press, 2004.
- B. EDMONDS,  
« Three challenges for the survival of memetics. »,  
*Journal of Memetics - Evolutionary Models of Information Transmission*, vol. 6,  
2002.
- B. EKSTIG,  
« The evolution of language and science studied by means of biological  
concepts »,  
*Journal of Memetics - Evolutionary Models of Information Transmission*, 2004.
- F. A. HAYEK,  
*The Sensory Order*,  
Routledge & Kegan Paul, London, 1952.
- F. A. HAYEK,  
*Droit, Législation et Liberté – Règles et Ordres*, vol. 1,  
Presses Universitaires de France, Paris, 1980.
- F. A. HAYEK,  
*Droit, Législation et Liberté*, vol. 1-2-3,  
Presses Universitaires de France, Paris, 1980–81-83.
- F. A. HAYEK,  
*Droit, Législation et Liberté – Le Mirage de la Justice Sociale*, vol. 2,  
Presses Universitaires de France, Paris, 1981.
- F. A. HAYEK,  
*Droit, Législation et Liberté – L’Ordre Politique d’un Peuple Libre*, vol. 3,  
Presses Universitaires de France, Paris, 1983.
- F. A. HAYEK,  
*The Fatal Conceit, The Errors of Socialism*,  
Routledge & Kegan Paul, Londres, 1988.
- F. A. HAYEK,  
*The Fatal Conceit, The Errors of Socialism*,  
Routledge, Londres, 1988-1993,  
Traduction française R. Audouin - La Présomption Fatale, Paris, P.U.F.
- G. HODGSON,  
*Is Social Evolution Lamarckian or Darwinian ?*, chap. 6, p. 87–120,  
Dans Laurent et Nightingale, 2001.

- D. HULL,  
« Individuality and selection »,  
*Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 11, p. 311–32, 1980.
- J. LAURENT ET J. NIGHTINGALE (éditeurs),  
*Darwinism and Evolutionary Economics*,  
Edward Elgar, Cheltenham, 2001.
- C. J. LUMSDEN ET E. O. WILSON,  
*Genes, Mind and Culture*,  
Harvard University Press, Cambridge, MA, 1981.
- R. NELSON ET S. WINTER,  
« Neoclassical vs. evolutionary theories of economic growth : Critique and prospects »,  
*Economic Journal*, , n° 84, p. 886–905, 1974.
- R. NELSON ET S. WINTER,  
*An evolutionary Theory of Economic Change*,  
Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1982.
- H. SPEEL,  
Memes are also interactors,  
[http ://www.hanscees.com/memesym.htm](http://www.hanscees.com/memesym.htm), 1998,  
15th Int. Cong. on Cybernetics.
- V.C.WYNNE-EDWARDS,  
*Evolution Through Group Selection*,  
Blackwell Science (UK), 1986.