

La fascination de la physique*

note [hussonet n°65](#), 9 décembre 2013

Dans un article assez étonnant (Bouchaud, Mézard, 2000) deux physiciens convertis à la finance proposaient, il y a quelques années, un modèle supposé expliquer pourquoi toute société tend inexorablement vers une répartition des revenus « à la Pareto » où les 20 % les plus riches réussissent à détenir 80 % de la richesse. Cet article avait eu un assez large écho médiatique : *New Scientist*, *Le Monde*, *Le Nouvel Observateur*, etc.

Les deux auteurs cherchent à produire un modèle qui puisse rendre compte de la concentration de la richesse. Pour cela, ils transposent, dans le champ de l'économie, la modélisation retenue en physique pour traiter du problème dit du « polymère dirigé ». Les auteurs proposent donc de raisonner sur l'équation suivante :

$$(1) \frac{dW_i}{dt} = \eta_i(t) W_i + \sum J_{ij} W_j - \sum J_{ji} W_i$$

Cette équation décrit l'évolution au cours du temps de la richesse de l'individu i (W_i) en fonction de trois variables. $\eta_i(t)$ est une variable aléatoire qui décrit l'évolution spontanée de la richesse, à la hausse ou à la baisse, qui correspond aux investissements de l'individu i en actions, dans l'immobilier, etc. Les deux autres termes décrivent la richesse que l'individu i obtient en vendant sa production aux autres individus et, avec un signe négatif, les pertes de richesse entraînées par ses achats aux autres individus.

Ce modèle initial est ensuite simplifié en supposant que tous les individus ont une même « intensité d'échange » J_{ij} . L'équation de base peut alors être simplifiée et s'écrire :

$$(2) \frac{dW_i}{dt} = \eta_i(t) W_i + J (W^* - W_i)$$

où W^* représente la richesse moyenne d'un individu. Compte tenu de la loi de probabilité de $\eta_i(t)$, on débouche sur une équation dite de Fokker-Planck pour l'évolution de la densité de richesse dont la solution à long terme est une distribution à la Pareto.

La conclusion des auteurs est ainsi formulée : « nous avons discuté un modèle très simple de l'économie, où l'évolution dans le temps est décrite par une équation qui décrit l'échange entre individus et des transactions spéculatives aléatoires ».

* cette note reprend en partie un manuscrit non publié datant de 2003

Tout cela est évidemment fascinant, à un détail près : l'équation retenue ne saurait représenter correctement la dynamique interne d'une économie. La richesse (*wealth*) n'est pas définie, et l'on ne sait pas s'il s'agit de revenu ou de patrimoine.

L'équation (2) n'offre pas de réponse homogène à cette question. La richesse y progresse en effet de deux manières. Elle augmente d'abord avec le patrimoine (actions, logement) : le terme ηW désigne un revenu supplémentaire qui résulte de l'application d'un taux de rendement η à un actif patrimonial W .

Mais cette richesse varie aussi en fonction des échanges (*trading*) que l'individu entretient. Considérons l'influence sur la richesse de l'individu i de ses échanges avec l'individu j . Ces transactions lui procurent un revenu $J_{ij}W_j$, moyennant un coût $J_{ji}W_i$.

Or, cette formulation n'a pas de rapport avec l'économie dans laquelle nous vivons. Essayons malgré tout de comprendre ce qu'elle veut dire. Peut-être s'agit-il de décrire l'épargne de l'individu i qui va accroître sa richesse W ? $J_{ij}W_j$ désignerait alors son revenu, et $J_{ji}W_i$ sa consommation. Or, cette source de revenu de l'individu i n'a pas de raison d'être proportionnelle à la richesse W_j de ses partenaires mais à la quantité de biens qu'il vend, des pommes ou sa force de travail. On peut noter J_{ij} cette quantité vendue par i à j , mais ce n'est pas une fraction du patrimoine des partenaires, et elle est valorisée par un prix unitaire. Il en va de même de la « consommation », autrement dit ce que i doit acheter aux autres individus. Là encore, il est absurde de considérer que les « inputs » de i représentent une proportion donnée de son patrimoine.

Bref, les auteurs n'ont pas vraiment compris la différence entre capital et revenu. C'est un peu gênant. Cependant, l'intérêt de cette formulation incongrue ne réside pas dans son adéquation au monde réel, mais plutôt dans le parallèle qu'elle permet d'établir entre la concentration des richesses et la polymérisation. Que cela fasse avancer d'un pouce la compréhension de l'économie, c'est évidemment une autre histoire.

Mais la fascination exercée par la transposition est grande, puisque l'article en question a été immédiatement discuté, d'abord par l'hebdomadaire britannique *New Scientist* (Buchanan, 2000), puis dans la foulée, par *Le Monde* (Barthélémy, 2000), bientôt suivi du *Nouvel Observateur* (Gruhier, 2000). La lecture de l'ensemble de ces contributions mériterait une analyse plus approfondie : on y trouve tous les ingrédients de la fascination scientifique, ensuite imposée par la vulgarisation auprès des lecteurs et citoyens ne disposant pas des outils cognitifs nécessaires à la critique de cette transposition hardie des lois de la polymérisation à celles de la vie en société.

Le dogmatisme méthodologique se transforme très vite en arme idéologique, et il n'est pas étonnant de constater que la revue du *World Economic Forum* ait finalement cherché à récupérer l'article en faveur de la mondialisation : « Les anti-mondialisation seront certainement déçus, mais une étude qui combine l'économie et la physique théorique confirme que le commerce global peut aider à diffuser la richesse » (Matthews, 2002). CQFD.

Références

Bouchaud J.-P., Mézard M. (2000), « [Wealth condensation in a simple model of economy](#) », *Physica A*, vol.282

Les références suivantes sont regroupées dans [ce dossier de presse](#).

Barthélémy P. (2000), « Le principe de Pareto ou pourquoi la société crée 80 % de pauvres et 20 % de riches », *Le Monde*, 1er septembre.

Buchanan M. (2000), « [That's the way the money goes](#) », *New Scientist* vol.167 n°2252.

Gruhier F. (2000), « Les mathématiques de la fortune », *Le Nouvel Observateur* n°1875, 12 octobre.

Matthews R. (2002), « [Trade Routes to Equality](#) », *Worldlink The magazine of the World Economic Forum*, july-august