La loi de répartition des richesses dans une société altruiste.

Richard Trigaux
Lavaur, France
Site Internet: http://www.shedrupling.org/recherch/vrai-eco/vrai.php?lang=fr

Résumé.

L'éconophysique et les simulations économiques affirment avoir démontré que la répartition des richesses dans tous les systèmes économiques se fait toujours selon une loi mathématique fortement inégalitaire, généralement appelée loi de Pareto. Comme une telle répartition inégalitaire est source de souffrance et d'injustices dans le monde réel, il serait intéressant d'y trouver un remède. On peut remarquer que les études en éconophysique posent toujours comme hypothèse que les systèmes économiques sont formés uniquement d'agents parfaitement égocentriques, chacun cherchant à ramener le maximum de richesse pour lui. Le règne exclusif de la loi de Pareto ne viendrait-il pas tout simplement de cette hypothèse limitatrice? Et si les agents avaient un autre type de comportement, par exemple altruiste? La présente étude est basée sur une simulation très simple où l'on peut programmer différents taux d'altruisme et d'égocentrisme. Effectivement on constate qu'une répartition beaucoup plus égalitaire apparaît même avec des taux d'altruisme relativement faibles (15%). De plus, cette répartition égalitaire se fait selon une loi complètement différente de la loi de Pareto: une loi de Gauss, une courbe en cloche.

Mots-clé: éconophysique, inégalités, Pareto, altruisme, collaboration, Epistémologie Générale, Vraie Economie.

L'éconophysique et la question de l'altruisme

Le **principe de base de l'éconophysique** est d'étudier l'évolution d'un système économique en faisant une **analogie avec des systèmes physiques,** c'est-à-dire en comparant les agents économiques (particuliers, entreprises) à des objets physiques simples (molécules, particules) qui se comportent tous de la même façon. A partir de là on peut faire des analyses statistiques et déduire des lois économiques, comme on le fait avec des modèles physiques. Ainsi les éconophysiciens arrivent à des prédictions vérifiées, par exemple sur la répartition des revenus ou sur les fluctuations boursières. Voir des présentations comme celles de Mantegna et Stanley [Ref. 1], ou De Liso et Filatrella [Ref. 2]

Pour les éconophysiciens, l'agent économique idéal se comporte de manière exclusivement **égocentrique.** Et il mettra en œuvre des **stratégies** pour poursuivre son intérêt égoïste et tenter de ramener à lui le plus de richesses possible. Les éconophysiciens appellent même cela «se comporter rationnellement». Ce type de comportement est la base reconnue d'un système économique réel tel que le capitalisme.

La prédiction éconophysique la plus connue est la **loi dite de Pareto,** du nom de son découvreur, le sociologue et économiste Pareto, au début du 20eme siècle. D'après cette loi les revenus se répartissent toujours selon une loi mathématique décroissante d'allure exponentielle (les appellations varient selon la formule mathématique utilisée, loi de puissance, lognormale, de Levy…) entre une petite minorité de riches, une classe moyenne minoritaire, et une large majorité de pauvres.

Une telle loi, qui pose les inégalités sociales et économiques comme mathématiquement inéluctables, peut certes satisfaire la petite minorité de riches, mais elle est une tragédie pour les milliards de personnes qui en souffrent dans leur dignité, voire dans leur chair. Ce sentiment d'injustice est ainsi la principale cause de nombreux problèmes allant des grèves sociales bénignes au terrorisme international. Aussi des voix s'élèvent pour demander un remède, par exemple en proposant un comportement économique plus altruiste. Et effectivement nous avons tous cette possibilité de nous comporter de manière altruiste.

L'altruisme est une constante de l'histoire humaine. A propos des animaux, même les éthologues et sociologues étudient depuis longtemps l'altruisme (en tant que comportement physique) sous le nom de collaboration [Pepper et Smuts, ref 3, ou Gintis, ref 4] ou de réciprocité [Danielson, ref 5]. Des formes d'altruisme étaient fréquentes dans les sociétés tribales. Toutes les religions prônent l'altruisme et le partage, et de nombreuses communautés religieuses ou laïques ont tenté de concrétiser ces visions, depuis les temps évangéliques jusqu'à nos jours. Au Moyen Age en Europe existaient des monastères chrétiens regroupant parfois des milliers de personnes, fonctionnant sur le principe de l'activité désintéressée de l'individu pour le bien du groupe. En ces temps troublés, leurs vastes domaines étaient des oasis d'abondance et de paix pour les paysans qui y vivaient. Les mêmes principes ont été systématiquement mis en œuvre dans le monde bouddhiste ancien et moderne: l'ensemble des communautés et des œuvres d'art bouddhistes n'existent que par les donateurs. Le monde moderne voit l'apparition de l'action humanitaire et du commerce équitable, qui, en quelques années, sont arrivés à jouer des rôles de premier plan dans certains domaines précis.

L'altruisme peut-il réellement mener à une société où les fortunes sont réparties de manière équitable, ou bien la loi de Pareto nous condamne t-elle à l'inégalité même dans ce cas? Le but de cette étude est de chercher à comprendre ce qui se passe quand, justement, les agents économiques se comportent **de manière altruiste**.

Mathématiques de la loi de Pareto.

Il a été proposé plusieurs lois de répartition, mais la plus fréquente est celle dite de Pareto, ou celle dite de puissance. Voici un excellent petit tutorial en anglais: «Zipf, Power-laws, and Pareto, a ranking tutorial» par Lada A. Adamic [ref 6].

La loi de Pareto donne la distribution des fortunes P plus grandes que p selon la loi:

$$(1)\ P = x^{-k}$$

avec k compris entre 1 et 2

La loi de puissance donne la distribution des fortunes p selon la loi:

$$(2)\ p = x^{-a}$$

avec a = k+1.

Exemple: si on a un système où k=1,5 alors a=2,5.

On remarque que la première formulation est l'intégrale de la seconde (c'est une distribution cumulative). Les deux lois décrivent donc la même réalité, et les graphiques qui suivent seront des lois de puissance du type (2).

Un système où k est faible est fortement inégalitaire, alors que si k est élevé, le système est plus égalitaire. Les systèmes économiques réels et les simulations donnent des valeurs de k variant de 0.5 à 2, même au sein d'un seul pays [Taladidia Thiombiano, ref 7]. Une faible valeur de k donne une société très inégalitaire. Une valeur de k élevée donne moins d'inégalités, mais on est encore loin de l'équité. D'autres lois de répartition des richesses ont été proposées, par exemple exponentielle [ref 8]. Mais cela ne change pas beaucoup son allure, ni ses conséquences humaines en pratique.

Sur un graphique, l'œil ne distingue pas aisément une courbe de puissance d'une autre courbe, et il est incapable d'estimer la puissance. Aussi nous utiliserons dans l'affichage 3 de la simulation une présentation particulière dite log-log [ref 6] où l'on affiche les logarithmes des abscisses et des ordonnées. Avec cette présentation, aussi appelée diagramme aux asymptotes, une courbe en loi de puissance apparaît comme une droite dont la pente est proportionnelle au coefficient de puissance. Une loi de puissance se voit donc aisément à l'œil, tout comme il est facile de mesurer la puissance ou de faire des tests mathématiques tels que des régressions linéaires.

Enfin on remarquera que la loi de Pareto, tel quelle, n'a aucun sens physique: dans un système quelconque, il y aurait un nombre infini de personnes avec un revenu nul! En réalité la formule n'est valable que dans un certain intervalle. En deçà et au-delà de cet intervalle, il y a quand même des valeurs, mais qui n'obéissent pas à la loi générale, et qui forment des «raccords» pouvant représenter 20% du total des agents.

Une simulation logicielle pour mettre le rôle de l'altruisme en évidence

Pour cette démonstration j'ai créé une **simulation économique simple,** qui met en scène une petite société d'agents tous identiques, qui vont chacun tenter de s'enrichir en investissant les uns sur les autres.

Ma première idée était de mettre cette simulation en ligne, afin de la rendre accessible à tout le monde. Pour cette raison je l'ai écrite en JavaScript, un langage informatique qui peut fonctionner sur une page Internet sans aucun téléchargement. Mais, découvrant la loi Gaussienne de manière inattendue, j'ai pensé que ce résultat avait une valeur scientifique qui justifiait d'en faire d'abord une publication scientifique selon les normes en vigueur.

J'avais d'abord cherché à obtenir un résultat visuel simple et évident, pour les personnes sans connaissances scientifiques. Mais il m'a fallu ensuite rajouter diverses fonctions permettant de donner les justifications scientifiques nécessaires. La simulation comporte donc plusieurs affichages (des graphiques de barres) et des champs de résultat numériques, pour pouvoir les reprendre dans un tableur. Des champs de saisie permettent de faire varier certains paramètres et d'introduire de l'altruisme de manière graduée, et de plusieurs façons différentes.

Cette simulation est très simple, puisqu'elle ne comprend que un nombre NU d'agents économiques (deux cent) tous identiques, dont la seule interaction est d'investir l'un sur l'autre à chaque tour.

Au début de la partie, on peut proposer une somme départ pour chaque agent. Puis, à chaque tour, on additionne d'abord un revenu constant à chaque agent, avant de calculer les interactions. Afin d'éviter de favoriser ou de défavoriser systématiquement certains agents en fonction de leur numéro, à chaque tour on tire au hasard NU numéros m pour désigner l'agent qui va jouer. Ainsi les agents jouent dans un ordre aléatoire et différent à chaque tour. Puis, pour chaque agent m, on tire un second agent n, sur qui l'agent m va interagir. Puis, pour chaque paire d'agent m et n, les actions altruistes ou égocentriques sont évaluées et effectuées, en fonction des valeurs des paramètres enjeu, altruistes et altruisme.

Dans le cas d'une action égocentrique, l'agent m investit une proportion enjeu de sa fortune, qui est son investissement. Le résultat de l'interaction est tiré au hasard. L'agent m peut perdre jusqu'à la moitié de son investissement au profit de n, mais il peut gagner jusqu'au double au détriment de n. Si la fortune de n est plus faible que celle de m, afin d'éviter l'apparition de valeurs négatives, alors l'interaction est calculée sur la base de la fortune de n. Ceci est réaliste, car un commerçant riche ne peut pas tirer beaucoup d'argent d'un client pauvre.

Si on programme un pourcentage d'altruisme, cette proportion de l'investissement sera au contraire partagée avec n. (Si n est plus riche, l'action n'a pas lieu). Si on programme une proportion d'agents altruistes, alors ces agents là n'effectueront qu'une action altruiste avec la totalité de leur investissement. Ces agents-là apparaissent comme des barres rouges.

Enfin, si on donne une valeur non nulle au paramètre Socialisme, une fonction prélève une fraction Socialisme des 5% plus grosses fortunes, et distribue la somme collectée aux 20% les plus pauvres.

Les graphiques (affichages) ont une échelle automatique, ce qui peut parfois donner l'impression que les plus faibles baissent, même si en fait ils augmentent.

Les valeurs par défaut et certains paramètres secondaires peuvent être facilement modifiés au début du JavaScript, à l'aide d'un éditeur de texte simple. Rechercher «INITIALISATION DES VARIABLES PRINCIPALES».

L'écriture en JavaScript permet de faire fonctionner ce programme par tout le monde, sur une page Internet ordinaire. Mais des simulations plus détaillées et plus réalistes (avec des agents de plusieurs types, des flux de marchandises, des régions, etc.) dépassent les possibilités du JavaScript, langage lent aux fonctions limitées.

L'effet de l'altruisme dans la simulation

Quand on joue quelques tours de la simulation, avec toutes les formes d'altruisme à zéro, on observe effectivement qu'il apparaît très vite une petite minorité d'ultra riches, une classe moyenne minoritaire, et une large majorité de pauvres, comme indiqué par la loi de puissance. Cette loi doit apparaître sous la forme d'une courbe d'allure exponentielle avec l'affichage 4 Gaussien, ou sous la forme d'un segment de droite descendant sur l'affichage 3 log-log.

L'originalité de cette simulation est que l'on peut aussi étudier ce qui se passe si les agents économiques **se comportent de manière altruiste.** On peut **introduire de l'altruisme,** graduellement et de trois façons différentes: une répartition Socialisme de type impôt sur les fortunes, un pourcentage de gens qui sont totalement altruistes, et une proportions d'altruisme identique chez tous les agents. Quand un agent altruiste interagit avec un autre, il partage au lieu d'investir pour exploiter. La proportion d'investissement ou de partage est donnée par le paramètre altruisme.

On remarque que les faibles valeurs d'altruisme ne changent rien à la loi de puissance. (Protocole: valeurs par défaut, affichage Gauss, jouer 100 tours entre chaque modification d’altruisme) Les affichages 4 et 5 montrent tous deux une courbe d’allure exponentielle (en forme de trompette). Mais au delà d'un certain seuil d'altruisme, aussi bas que de 12%, la répartition des fortunes change complètement. Dans un intervalle de 3-4% la forme de la courbe change complètement. **On n'a plus une loi de puissance, mais une répartition d'un type complètement différent: une répartition Gaussienne, une courbe en cloche** (visible avec l'affichage Gaussien, image 5). En augmentant encore l’altruisme, **les inégalités diminuent très vite:** du simple au double à 30%, négligeables à 50%. On remarquera que le **Commerce Equitable** peut correspondre, dans cette simulation, à un taux d'altruisme d’au moins 13%.

L'introduction d'une **forme d'altruisme étatisé** socialisme donne des résultats similaires, quoique moins spectaculaires. (Protocole: valeurs par défaut, affichage Gauss, jouer 10 tours entre chaque modification de socialisme) On passe de la loi de puissance à une courbe gaussienne dans un intervalle de 10 à 20%, et les inégalités sont dans un rapport 2 à 50%. Au-delà, la spoliation des plus riches introduit une nouvelle forme d’inégalité! Un système réel devra être plus souple.

Quelle que soit la proportion **d’agents 100% altruistes dans une société égocentrique,** ils se maintiennent toujours à un niveau de fortune très inférieur à celui des agents 100% égocentriques. (Protocole: valeurs par défaut. Jouer 100 tours entre chaque modification de altruistes. Utiliser l’affichage log ou gauss). Si la proportion d’altruistes est faible, ils sont même exclus du jeu économique. Cette situation est fort probablement la situation actuelle dans les sociétés capitalistes occidentales, où les comportements altruistes sont minoritaires. Ils n'ont que peu d'effet sur le fonctionnement de l'ensemble, ce qui peut expliquer qu’ils aient échappé à l’attention des éconophysiciens. Toutefois on remarque que les altruistes, entre eux, maintiennent des niveaux de fortune très homogènes, avec peu d’inégalités. **Un taux élevé d’agents complètement altruistes réussit même à se garantir un niveau de vie correct,** sans toutefois empêcher l'existence d'une classe de riches. Cette situation est réalisée dans certains pays du Tiers Monde, où une grande solidarité au niveau du peuple empêche le laminage des plus pauvres. Mais ces pays n'ont pas la possibilité de se protéger du pouvoir des riches entreprises étrangères ni des oligarchies locales.

Enfin en **combinant différentes formes d'altruisme,** leurs résultats se confortent mutuellement. Par exemple une société avec un taux élevé de citoyens altruistes (60%) n'a pas besoin d'énormes impôts sur la fortune (20%) pour faire ramener les écarts de fortunes dans une proportion d’un à deux. On pense aux pays du Tiers Monde déjà cités: si ils pouvaient taxer les compagnies étrangères, même modérément, ils assureraient rapidement un niveau de vie décent à tous. Enfin, en combinant les trois formes d'altruisme, une répartition équitable apparaît avec seulement 15% de chaque.

Ainsi, avec peu d'altruisme, on a un système économique fortement inégalitaire. Avec suffisamment d'altruisme, ce système devient égalitaire. Il n'y a même pas besoin d'être tous des saints: dans la simulation, seulement 50% d'altruisme arrive à réduire les inégalités à moins de 20%. Pour arriver aux résultats actuellement observés en économie, il faut qu’il y ait une véritable chasse à l’altruisme!

Discutions détaillées sur la validité des résultats.

Qui devient riche? Le premier mode d'affichage (Linéaire, image 1) permet de vérifier que les agents qui deviennent riches ne sont jamais les mêmes d'une partie à l'autre. Si la simulation part de l'hypothèse d'agents tous strictement identiques, c'est bien pour démontrer ce fait: les inégalités ne viennent pas des capacités différentes des agents, mais elles sont une conséquence de l'instabilité intrinsèque du système.

Par contre on retrouve, après seulement quelques tours, un fait bien connu: les riches tendent à rester riches, et les pauvres à rester pauvres.

La Loi de puissance. Le premier test à faire sur la simulation était de vérifier qu'elle obéit bien à la Loi de Pareto. Dans le cas contraire on aurait pu argumenter que les résultats suivants ne sont pas applicables aux systèmes obéissant à la loi de Pareto.

La loi de puissance apparaît d'abord de par la forme des courbes, quand on joue avec toutes les formes d'altruisme à zéro. La figure 1 (fortune par agent) montre clairement une loi d'allure exponentielle ou de puissance, au moins pour les plus grosses fortunes.

Affichage 4: Fortunes par agent (classé)

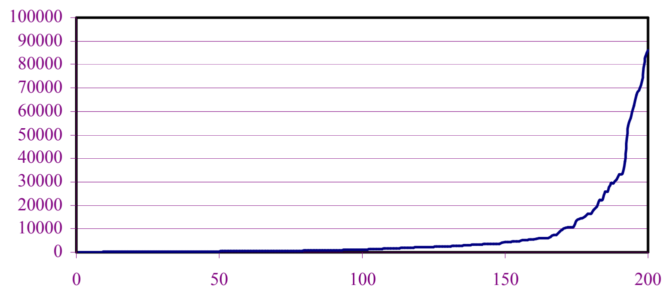

Figure 1

Cet affichage est certes visuellement parlant, mais il ne montre qu'une partie des résultats, et il n'indique pas la forme mathématique exacte de la loi, par exemple sa puissance. Pour cette raison il vaut mieux utiliser l'affichage 3, log-log, qui montre une loi de puissance sous forme d'une ligne droite. Une difficulté ici est que cet affichage n'est pas précis, les fluctuations statistiques cachent la forme attendue. Aussi il faut en faire une moyenne statistique, en additionnant les résultats dans un tableur.

Protocole: Avec les valeurs par défaut, on joue mille tours, puis on recopie le champ 2 des ordonnées dans une ligne du tableur. On rejoue cent tours, et on recopie les nouveaux résultats sous les précédents, vingt fois. Enfin on recopie le champ 3 abscisses dans le tableur. On calcule les ordonnées en faisant la moyenne des résultats, abscisse par abscisse. Avant de créer le graphe, il faut penser que, comme les abscisses sont déjà dans une échelle logarithmique, elles n'ont pas des intervalles égaux, aussi chaque ordonnée doit être divisée par l'intervalle entre son abscisse et l'abscisse suivante, afin d'obtenir vraiment la courbe des agents en fonction de la fortune. A la fin nous créons le graphique, avec une échelle logarithmique pour les ordonnées. Le résultat est montré à la figure 3 ci-dessous.

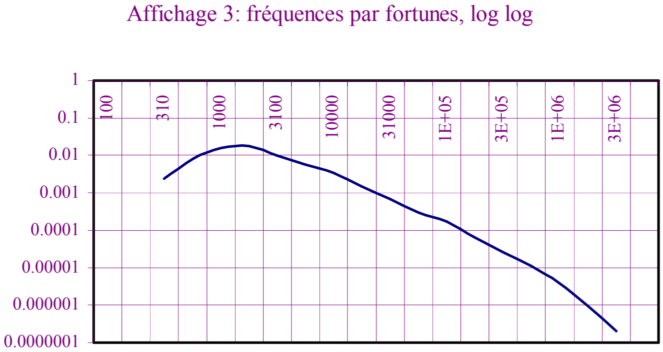

Figure 2

Cette courbe ressemble beaucoup à ce que l'on attendait d'une loi de puissance variant entre deux limites: un segment de droite entre deux extrémités arrondies ou non définies. On peut estimer la puissance à partir de deux points, avec une précision tout à fait compatible avec celle des autres recherches en éconophysique. Fortunes 100 000/fréquence 0,0001, et fortune 10 000/fréquence 0.003. (Une décade d'ordonnée comprend quatre cases). Ce qui donne une puissance d'environ -1,5, et un coefficient de Pareto de -0.5. Une puissance aussi faible correspond à de très forte inégalités, par rapport aux puissances généralement observées, de l'ordre de -0.5 à 2.

Ainsi notre système obéit bien à la loi de Pareto, et même d'une manière extrême. Cela nous intéressera plus loin, si l'altruisme arrive à corriger un système aussi sauvagement inégalitaire.

<u>La répartition Gaussienne</u> apparaît dès que <u>altruisme</u> atteint 15%. On la voit clairement sur les graphiques. Sur l'image 2 (log de la fortune par agent) elle se manifeste par une droite horizontale. Sur l'image 4 (Fortune par agent, classé) elle apparaît comme une courbe en S couché. Enfin sur l'image 5 (fréquences des fortunes) elle apparaît comme une courbe en cloche classique. La figure 3 montre un exemple obtenu après moyennage de nombreux résultats.

<u>Protocole:</u> Avec les valeurs par défaut, et l'affichage Gaussien, mettre <u>altruisme</u> à 35%. Jouer 100 tours, puis recopier le champ 2 ordonnées dans un tableur. Recommencer la partie et tout ce qui précède 20 fois, en vérifiant à chaque fois que l'échelle des abscisses n'a pas changé. Recopier le champ 3 abscisses dans le tableur. Dans le tableur faire la moyenne des ordonnées pour chaque abscisse, et créer le graphique).

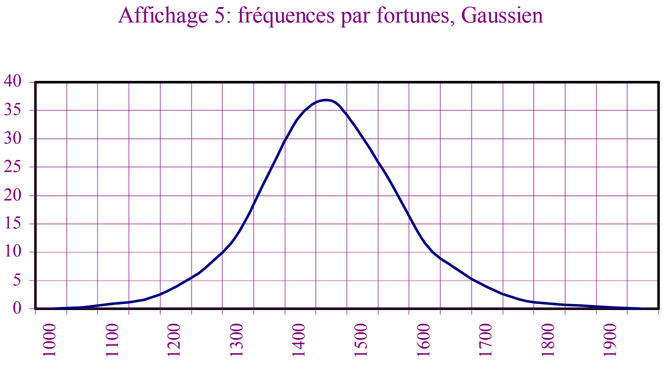

Figure 3

Cette courbe a une allure Bien Gaussienne. Mais, comme cette affirmation est l'objet principal de cette étude, une vérification visuelle ne suffisait pas. Il convenait de vérifier avec plus de précision, avec une analyse plus poussée des données numériques. Pour cela j'ai créé des lignes supplémentaires dans le tableur: normalisation des résultats à un, log Népérien, racine carrée, et ajustement du signe dans la moitié convenable. Ainsi on obtient la fonction linéaire f(x) qui est derrière la formule de Gauss: $y = e^{-f(x)^2}$ où f(x) est une fonction linéaire de l'abscisse x. Cela donne le graphique de la figure 4:

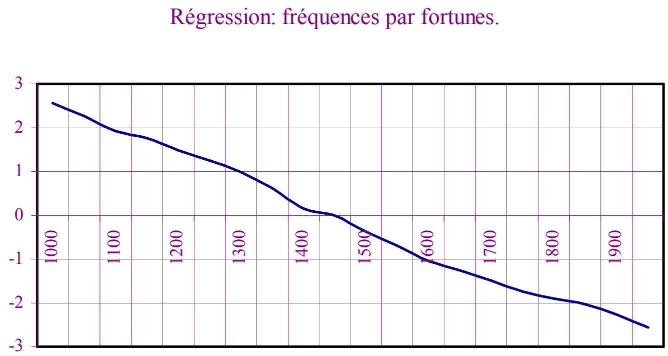

Figure 4

Enfin un test de régression linéaire sur cette courbe donne une valeur de 0,9936, ce qui confirme qu'elle est très proche d'une droite, et donc que la courbe précédente est très proche d'une courbe de Gauss. On notera que le choix d'altruisme à 35% n'est pas dû au hasard. J'ai fait des tests avec d'autres valeurs, mais, avec des valeurs trop basses, on se rapproche de la zone où la loi de Pareto devient prépondérante, et la courbe de Gauss devient asymétrique. Avec des valeurs supérieures, elle devient très serrée et la vérification est plus ardue. Mais elle reste une courbe de Gauss.

On peut donc conclure avec sûreté de cette étude que, quand les agents se comportent de manière plus altruiste, la distribution des richesses échappe complètement à la Loi de Pareto et obéit à une loi de Gauss.

L'effet des différences individuelles. Le but de prendre des agents tous identiques était de montrer que la répartition inégalitaire de Pareto ne vient pas d'un supposé mérite supérieur de certaines personnes, mais seulement d'aléas statistiques. Mais dans cette simulation, des taux élevés d'altruisme donnent un véritable nivellement des fortunes. Il est clair que dans ce cas l'hypothèse comme quoi les agents sont tous identiques n'est plus réaliste. On peut tester ce point en introduisant une différence, avec le paramètre altruistes, qui rend un pourcentage de la population complètement altruiste. On peut jouer avec Socialisme à zéro, altruistes à 40%, et altruisme à 18%. Ce test est montré figure 5

Protocole: Jouer 1000 tours. Jouer dix tours et copier le champ 2 ordonnées dans un tableur. Recommencer dix fois le précédent, en vérifiant à chaque fois que les valeurs des abscisses n'ont pas changé (si cela arrive, recommencer la partie). Recopier le champ 3 abscisses dans le tableur. Dans le tableur, faire une moyenne des ordonnées pour chaque abscisse, et faire le graphique.

Affichage 5: Test des différences individuelles

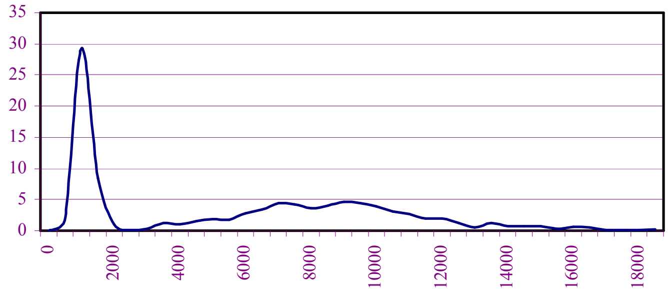

Figure 5

La figure 5 a été obtenue avec altruistes=40 et altruisme=18. Elle montre clairement une répartition bimodale. La comparaison avec l'affichage 4 indique que la bosse pointue à gauche est le groupe des agents complètement altruistes, tandis que la bosse aplatie au milieu est le groupe des agents relativement égocentriques. Des tests avec des niveaux d'altruisme plus élevés montrent toujours les deux bosses, mais elles se rapprochent et se confondent avec altruisme plus haut que 27%.

Conclusions scientifiques classiques.

La conclusion principale de cette étude est que **l'on peut affirmer que la loi de répartition des fortunes dans une société altruiste peut être différente de la loi de Pareto.** Elle peut être par exemple une loi Gaussienne. Et donc que la répartition des richesses dans une telle société est bien plus égalitaire que dans une société d'acteurs égocentriques régie par la loi de Pareto. Cela est vrai même sur cet exemple pourtant extrême (puissance -0.5)

Non seulement l'économie altruiste peut être bien plus efficace que l'économie égocentrique, mais en plus **l'économie égocentrique et l'économie altruiste peuvent fonctionner de manière fondamentalement différente.** En effet, dans cette simulation, en baissant l'altruisme de 30% à 15% on observe des courbes de Gauss de plus en plus dissymétriques et étalées, qui finissent par ressembler de plus en plus à des courbes de Pareto. Si on doit comparer avec la physique, alors on peut parler de véritable transition de phase entre une économie Gaussienne et une économie de Pareto, comme entre l'état solide et l'état gazeux. L'égocentrisme joue alors le rôle de la température pour passer d'un état ordonné (Gaussien) comme le solide, vers un état désordonné (Pareto) comme le gaz.

On même affirmer que **la loi de Pareto, loin d'être universelle et inéluctable, ne serait que le mode de fonctionnement particulier d'une société égocentrique.** Il semble même que l'on ait une loi mathématique bien plus générale qui passe progressivement d'une loi de Pareto à une loi de Gauss.

Nous avons également noté que les différences entre les agents ne viennent pas des capacités différentes de ces agents, mais elles sont une conséquence de l'instabilité intrinsèque du système. Ce résultat est d'ailleurs déjà connu des éconophysiciens, même si les politiques n'en ont pas tiré les conclusions: «We show that the Pareto wealth distribution is a robust consequence of a fundamental property of the capital investment process» [Moshe Levy, ref. 9]

Si, comme l'affirment les éconophysiciens, la découverte de la loi de Pareto est un résultat scientifique, alors la découverte de la distribution Gaussienne l'est tout autant. L'apparition de cette loi montre qu'un fonctionnement différent de l'économie est parfaitement possible, sans générer d'instabilité ni d'inégalités sociales.

La seule restriction à ce résultat, mais elle est conséquente, est qu'il faudrait trouver d'autres exemples vérifiant une loi de Gauss, soit des simulations, soit des sociétés réelles, par exemple des communautés avec de forts engagements religieux. Je pense à certaines communautés indiennes aux USA ou au Canada, à certaines villes musulmanes closes au sud de l'Atlas (Algérie ou Maroc), ou à certaines communautés himalayennes. Si de telles études montrent aussi des répartitions gaussiennes, **alors on pourrait affirmer que la répartition Gaussienne caractérise une économie altruiste, de même que la répartition de Pareto caractérise une économie basée sur l'égocentrisme.**

Un résultat secondaire mais notable est que la figure 5 contredit un des dogmes de base du Marxisme. Ce dogme affirme que l'état d'esprit et le comportement des gens dépend de leur classe sociale. Les travailleurs pauvres seraient altruistes envers leurs camarades, et les possédants riches auraient un comportement «bourgeois» égoïste. Deux affirmations qui ont mené respectivement au populisme et à des persécutions. Mais si ce dogme était vrai, on observerait une répartition bimodale de la richesse, comme dans la figure 5. Une répartition bimodale qui justement n'a jamais été mentionnée par les éconophysiciens: Ils ont toujours observé des courbes de Pareto de puissance diverses, mais continues (monotones). Ceci prouve clairement que, comme prédit par la psychologie ou la spiritualité, notre état d'esprit et notre comportement ne dépendent que peu de notre position sociale, mais bien davantage de causes plus personnelles. Ceci montre également que tout le monde, riche ou pauvre, est également responsable du fonctionnement de la société et de la répartition globale des richesses.

Ces résultats montrent qu'il n'y a aucune impossibilité mathématique à une distribution égalitaire. Au contraire, en choisissant l'altruisme ou l'égocentrisme, on pourrait choisir de se placer dans un système égalitaire ou non. La seule cause des inégalités est donc le comportement égocentrique des agents. De tous les agents, y compris des pauvres.

En jouant à la simulation on constate que des inégalités importantes apparaissent dès le premier tour, alors que pourtant les agents sont tous égaux en revenu et en efficacité. Il est alors très clair que les inégalités que l'on observe dans la réalité ne sont pas l'expression d'un quelconque **mérite ou faiblesse personnels.** Le but de prendre des agents tous identiques était précisément de montrer que la répartition inégalitaire de Pareto ne vient pas d'un supposé mérite supérieur de certaines personnes, mais seulement d'aléas statistiques. Voir ce que dit Moshe Levy, [ref 9]: Ce sont les effets stochastiques de la concurrence qui enrichissent certains au détriment de la majorité, menant à la répartition de Pareto. «We show that the Pareto wealth distribution is a robust consequence of a fundamental property of the capital investment process». Bien sûr, dans les systèmes réels, les différences entre les agents doivent forcément en favoriser certains, mais ce n'est pas la véritable cause de la répartition de Pareto et des incroyables inégalités que l'on observe aujourd'hui dans le monde.

Dans la simulation, des niveaux élevés d'altruisme mènent à un nivellement complet des fortunes. En réalité les variations individuelles de connaissance, de motivation, d'utilisation des ressources, introduiraient des différences même si le revenu était strictement égal pour tous. Mais dans ce cas il n'y a plus d'injustice, aussi on peut parler de différences au lieu d'inégalités. Ainsi, même avec des différences individuelles réelles, un système économique altruiste n'introduit pas d'inégalités sociales.

Enfin l'égalité obtenue dans une société altruiste n'est pas un nivellement par le bas: **le niveau de vie obtenu est bien celui que permettent les richesses disponibles,** dans la simulation le revenu attribué à chaque agent, dans la réalité ce que l'écosystème peut produire. Il n'y a plus de pauvreté dans l'abondance.

References

Ref. 1. **R. N. Mantegna et H. E. Stanley:** An Introduction to Econophysics, Correlations and Complexity in Finance. *(Dpt. di Energetica ed Applicazioni di Fisica, Palermo University, et Center for Polymer Studies and Department of Physics, Boston University)*
http://assets.cambridge.org/0521620082/sample/0521620082WS.pdf

Ref. 2. **N. De Liso et G. Filatrella:** Econophysics: The emergence of a new field? *(Facoltà di Giurisprudenza and Isufi, Università di Lecce et INFM Unit Salerno and Facoltà di Scienze MM, FF e NN, Università del Sannio)*
http://www.dse.unibo.it/prin/wp/at4_2_2002.pdf

Ref 3. **J. W. Pepper, B. B. Smuts:** A mechanism for the Evolution of Altruism Among Non-kin: Positive Assortment Through Environmental Feedback *(Santa Fe Institute, Santa Fe, et Department of Psychology, The University of Michigan)*
http://www.santafe.edu/sfi/publications/Working-Papers/00-12-065.pdf

Ref 4. **Herbert Gintis:** The Puzzle of Prosociality, 2001. *(Department of Economics, University of Massachusetts)*
http://www.santafe.edu/sfi/publications/Working-Papers/01-10-059.pdf

Ref 5. **Peter Danielson:** Competition among cooperators: Altruism and reciprocity *(Centre for Applied Ethics, University of British Columbia, Vancouver, Canada)*
http://www.pnas.org/cgi/reprint/99/suppl_3/7237.pdf

Ref 6. **Lada A. Adamic:** Zipf, Power-laws, and Pareto - a ranking tutorial. *Internet Ecologies Area, Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto, CA 94304*
http://ginger.hpl.hp.com/shl/papers/ranking/ranking.html

Ref 7. **Taladidia Thiombiano:** La Loi de Pareto: une loi sur l'inégalité ou sur la pauvreté? Réponses théoriques et empiriques. Décembre 1999 ISBN 1385-9218. *Université de Ouagadougou, Burkina Faso*
http://www.eco.rug.nl/cds/thiombiano.pdf

Ref 8. **A. Drägulescu, V.M. Yakovenko:** Evidence for the exponential distribution of income in the USA. *Department of Physics, University of Maryland, College Park, MD 20742-4111, USA. Published in the EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B*
http://www.glue.umd.edu/~yakovenk/papers/EPJB-20-585-2001.pdf

Ref 9. **Moshe Levy:** Market Efficiency, the Pareto Wealth Distribution, and the Lévy Distribution of Stock Returns, October 2001. *The Jerusalem School of Business Administration at The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel, 91905.*
http://bschool.huji.ac.il/segel/moshe-l/SF.pdf