



Dialoguer avec l'incertitude. Quand le doute est une chose sûre et les connaissances incertaines

Dialogue with uncertainty. When doubt is a sure thing and uncertain knowledg

Alfredo Pena-Vega

Enseignant-chercheur à l'Institut Interdisciplinaire d'Anthropologie du Contemporain- Centre Edgar Morin-IIAC-CEM, EHESS/CNRS (Paris)
penavega@ehess.fr

EDGAR MORIN Y EL PENSAMIENTO COMPLEJO

MONOGRÁFICO COORDINADO POR JOSÉ LUIS SOLANA RUIZ (Universidad de Jaén)

RESUMEN

Las ciencias, incluidas las ciencias sociales y humanas, se encuentran frente a los retos de la incertidumbre. Nuestras incertidumbres sobre nuestros orígenes y sobre el futuro nos obligan a disponer de un modo de pensamiento que no consistiría ya en construir sistemas sobre bases ciertas, sino en dialogar con la incertidumbre.

ABSTRACT

The sciences and the social sciences and humanities understood are facing the challenges of uncertainty, our uncertainties about our origins, our uncertainties about the future constrain us to have a way of thinking that would consist of not building systems on certain bases, but to dialogue with uncertainty.

PALABRAS CLAVE

incertidumbre | paradigma | complejidad | estrategia | contradicción

KEYWORDS

uncertainty | paradigm | complexity | strategy | contradiction

“ Il bene supremo al quale l'uomo deve tendere é la conoscenza ” (Rita Levi-Montalcini).

“ La prédiction de l'avenir à long terme, est une entreprise périlleuse, et les prédictions sont rarement proches de la réalité ” (Henri N. Pollack 2003).

1. Introduction

Le rapport des sciences humaines et sociales à la nature de l'incertitude est une histoire compliquée qui pourrait s'apparenter à “ je t'aime, moi non plus ! ”. Soyons sérieux, dans un contexte épistémique se pose la nécessité de repenser de manière transversale les fondements logiques de ce concept. En effet, en raison de leurs spécificités épistémologiques et méthodologiques, les sciences humaines et sociales ne peuvent pas écarter la question de l'incertitude (Fusco et autres 2015) car, à travers l'incertitude, c'est bien plus que toute la question de la production de connaissance dans les sciences sociales et humaines qui est posée. Par ailleurs, nous partageons l'idée admise que, toutes les sciences sont confrontées à des degrés divers à la question de l'incertitude. En revanche, reste à savoir comment les sciences sociales et humaines intègrent explicitement l'incertitude dans leur production de connaissance, conceptualisation des objets des études, voir dans la modélisation des phénomènes (Fusco et autres 2015). Car, comme le montre Helga Nowotny (2015) à travers de nombreux exemples en sciences sociales, histoire, littérature et dans le domaine de l'information, “ le malentendu de l'incertitude sur la société a déjà conduit à la confusion, à la distorsion et jusqu'à la politisation de la science (l'exemple le plus probant est les débats des climatosceptiques sur le changement climatique) ” (Firestein 2015).

On s'interrogera ici sur la conscience de l'incertitude; et sur ce constat : les incertitudes sont des stimulants de l'attention, de la vigilance, de la curiosité, de l'inquiétude, qui, elles-mêmes, stimulent l'échafaudage de stratégies cognitives, c'est-à-dire de modes de connaissance à travers l'incertain, le flou, l'aléa, le hasard. “ C'est bien l'incertitude et l'ambigüité, non la certitude et l'univocité qui favorisent le

développement de l'intelligence " (Morin 1980 : 63). En ce sens, l'incertitude ne serait pas le produit d'une immaturité, d'une incomplétude dans le champ épistémologique. Ce que d'aucuns pourraient penser, arguant du fait que chacun d'entre nous ne sait pas, en fait, jusqu'où s'étend le champ de son ignorance. Le romancier français du XIX^{ème} siècle, Alphonse Karr (1840) disait : " l'incertitude est le pire de tous les maux, jusqu'au moment où la réalité vient de nous faire regretter l'incertitude ".

Nous n'avons pas la prétention dans ce texte, de déceler le dilemme qui entoure le mystère de la conscience de l'incertitude, toutefois, nous verrons que l'incertitude apparaît de plus en plus comme une nouvelle vision de l'humain et une vision générée par les grandes bifurcations historiques dont nous devons tenir compte. " On ne sait pas où l'on va, dit Edgar Morin. On ne sait pas s'il y aura des grandes régressions. On ne sait pas si un processus civilisateur amènera à une situation planétaire plus ou moins coopérative. L'avenir est incertain " (Morin 1999 : 209) ; et comme tout est incertain dans notre esprit, nous devons nous poser les questions justes sur notre conscience de l'incertitude sur les fondements d'un paradigme nouveau, tout au plus, sur les défis que nous devons affronter à l'avenir.

Ici la question est: Comment prend-on conscience de l'existence de l'incertitude ? Quelle place occupe l'incertitude à chaque étape du processus de production des connaissances ? Quelle valeur accorder aux connaissances produites si celles-ci comprennent une part irréductible d'incertitude ?

2. Sommes-nous conscients que le Monde d'aujourd'hui est incertain ?

Il y a une grande part d'incertitude dans ce que l'on considère comme étant le savoir, la connaissance, tant sur ce qui se passe autour de nous que sur ce qui se passe en nous... dans notre conscience de soi. Mais la différence importante, selon Henri Atlan, par rapport au passé, celui d'il y a un siècle ou deux, c'est que l'on est beaucoup plus conscient. " Autrefois, on savait qu'on ne connaissait pas tout, mais on pensait qu'on y arriverait, que cela n'était qu'une question de temps, qu'il suffisait de continuer à avancer pour éliminer toute incertitude. Maintenant, on sait que ce n'est pas le cas et qu'il y a finalement des domaines irréductibles. Ce qui ne veut pas dire qu'on ne sait rien " (Atlan 2014 : 41).

Au contraire, on peut tenter d'imaginer un monde caractérisé par la certitude complète. Supposons, un instant, que tous les événements à venir toutes les évolutions seraient connus à l'avance et pourraient être prédits avec précision. Il n'y aurait pas d'erreurs, pas de surprises. Nous saurions quel serait l'ensemble de nos actions à venir de même que leurs conséquences exactes. Dans ce monde-là, il n'y a rien que l'on puisse apprendre et, en conséquence, aucune information qui en vaille la peine (Glimcher 2003). Dans ce monde-là, ça ne servirait à rien d'avoir de la conscience et des connaissances.

Or, aujourd'hui, au vu de nos connaissances croissantes, il semble que nous voyons naître une autre vision du monde ou, du moins, une situation nouvelle (Glimcher 2003) où l'incertitude, l'aléa, le hasard ou l'aléatoire ne sont plus refoulés, mais au contraire pris en compte dans la production de connaissance, désormais nous proposons G. Fusco (2015), est " faire science avec l'incertitude ". Par exemple, le monde nous apparaît à travers la physique quantique comme une sorte de jaillissement perpétuel – " dans la danse frénétique des particules " –, particules qui sont énergie, et dont la matière jaillit tout à fait aléatoirement ". Dans ce contexte, deux choses paraissent évidentes : la première est la pluralité des possibilités. Ce qui existe n'est donc qu'une partie de ce qui est potentiellement réalisable. D'où, une seconde observation: la marche du monde n'est pas une marche vers le plus probable, vers l'étalement de l'entropie, mais vers l'enlacement de l'incertitude et du complexe.

3. Comment émerge la conscience de l'incertitude ?

La conscience de l'incertitude n'émergerait-elle pas par une prédisposition personnelle ?, comme le laisserait entendre Edgar Morin, lorsqu'il évoque son histoire de vie. " Ma vie n'est pas guidée par une certitude originnaire, sinon par celle de devoir me colleter avec l'incertitude " (Morin 1999 : 206). Il faut dire que nous n'héritons pas d'une culture de l'incertitude qui nous aurait livré des croyances absolues sur lesquelles on aurait pu asseoir nos idées. Il y a peut-être des raisons autres qui nous permettent à un moment de notre vie de négocier un affrontement avec le risque et l'incertitude. Comme l'affirme Edgar Morin (1999 : 201) :

“ A la fin des années 1968 et 1970 travaillant sur les principes de la connaissance, j’ai été frappé par le développement de la connaissance scientifique moderne qui a désintégré la vision de la science classique, celle d’un monde mécanique, déterministe, ordonné pour faire apparaître partout le désordre, l’aléa, l’agitation thermique, les collisions, les tamponnements, l’imprédictible. Je pense certes qu’on peut miser sur d’innombrables certitudes locales, mais elles sont en archipels sur un océan d’incertitude. Plus largement, je suis persuadé que connaître ou penser ne consistent pas à construire des systèmes sur des bases certaines; c’est dialoguer avec l’incertitude ”.

En effet, tout au long de son œuvre, Edgar Morin n’a cessé de se questionner sur les fondements des sciences, de la cosmologie à l’éthique, comme témoignent ses écrits, où il considère, par exemple, que la cosmologie moderne, “montre que le monde n’a pas de fondement : il est sorti du *vide*”, ou lorsqu’il considère que “ l’éthique ne se fonde que sur elle-même ” (Morin 1999 : 203). Dans l’ouvrage *Pour sortir du XXe siècle*, Morin nous dit qu’en voulant regarder le monde actuel, “ j’ai eu la conscience qu’on est désormais dans la Nuit et brouillard, que l’avenir du monde ne peut pas être prédit, que l’ensemble du jeu des inter- et des rétroactions nous échappent ” (Morin 1999 : 203).

Dans ce sens, sur ce point, Morin s’approche de la pensée de Pascal, pour dire qu’il n’y a que des paris. “ Notre monde est un monde où il y a de l’imprédictible et du désordre, c’est-à-dire de l’incertain empirique, mais aussi de l’incertain cognitif parce que nos catégories mentales n’arrivent pas à saisir des réalités proprement inconcevables comme l’origine du monde ” (Morin 1999 : 203). Ici, sur ce dernier point, je serai plus proche d’un Henri Atlan, pour dire que, plus qu’une “ incertitude empirique ” il existerait une “ incertitude qualitative ” (Atlan 2014) que serait tout simplement l’ignorance. Elle est plus grande encore, parce que l’on n’a même pas de modèle. Et cela peut avoir des conséquences dramatiques, s’agissant d’une prise de décision dans des situations d’incertitudes scientifiques, quand la science ne peut dire ce qui va se produire. Or, dans ces conditions, comment prendre une décision ? N’aurait-il pas dans notre intérieur subjectif une conscience de l’incertitude lorsque l’on doit prendre une décision ?

Si l’on aborde ce thème de la décision, Jonathan G. Cohen et de Gary Asto-Jones (2005), affirment précisément que “ le choix de s’accrocher à une croyance (certitude) ou de l’abandonner face à l’incertitude est au cœur du comportement humain ”. En s’appuyant sur des recherches en neurosciences, les auteurs mettent en évidence l’importance d’une substance chimique du cerveau, appelée “neuromodulateur” laquelle serait impliquée dans le jugement d’une décision essentielle.

Si l’on suit cette approche de “ neuromodulateur ”, en ce qui me concerne, la question serait : pourquoi avoir choisi d’écrire cet article ? Peut-être est-ce que je souhaite élargir mon champ de connaissances en dehors de ma propre discipline ? Selon les auteurs, ces motivations reflètent un compromis dans la façon dont nous investissons notre temps et nos efforts : les individus doivent constamment décider s’il vaut mieux poursuivre notre production de connaissance dans un champ connu, ou si nous avons plus à gagner en recherchant de nouvelles stratégies ou opportunités en excursionnant des champs nouveaux. “ Ce dilemme est appelé le compromis entre *l’exploitation* et *l’exploration* ”. Il aurait de plus en plus de preuves pour dire, que “ les mécanismes utilisés pour résoudre ce compromis sont directement réglementés par les neuromodulateurs ”. Selon les auteurs A. J. Yu et Dayan, auraient caractérisé “ ce dilemme en termes de distinction entre l’incertitude attendue et une incertitude inattendue. Ils proposent que l’information sur ces formes d’incertitudes soit codée par le cerveau par différents systèmes neuromodulateurs -avec de l’acétylcholine- reflétant le degré d’incertitude attendue et la mesure de la noradrénaline incertitude inattendue ”.

Sans verser dans une sorte de neurocentrisme, jusqu’à preuve du contraire, ce sont des actions rationnelles; et pourquoi ne pas le reconnaître aussi, les irrationnelles, prises face à l’incertitude. C’est parce que Michel Brunet a eu l’idée ou l’intuition de fouiller à l’ouest du Rift que son équipe a découvert au Tchad, en 2001, le crâne du plus vieil hominidé connu, Toumai, notre aîné de 7 millions d’années. Il est vrai que, dans certains cas, “ l’élucidation d’un phénomène ne permet pas aux auteurs de la décision de prendre des mesures en relation avec les problèmes complexes liés en raison de niveaux d’incertitude, en partie aussi parce qu’ils se sentent insuffisamment préparés à contextualiser et à évaluer l’incertitude scientifique qui en découle ” (Cohen et Aston-Jones 2005).

Toutefois, comme l’affirme Henri N. Pollack (2003), “ l’incertitude ne disparaît jamais, les décisions sur l’avenir, grandes et petites, doivent toujours être faites en l’absence de certitude. Attendre que l’incertitude soit éliminée avant de prendre des décisions est une approbation implicite du statu quo et souvent une excuse pour le maintenir ”. Qui plus est, la conscience de l’incertitude restera toujours aussi incompréhensible. Le fait que toute décision dans nos comportements doive s’accompagner d’une vie intérieure subjective demeure tout à fait mystérieux. Si bien que nous pouvons comprendre que la

conscience provient du cerveau, “ nous ne savons pas comment cela se produit, ni pourquoi elle existe ” (Chalmers 2010 : 12). La conscience de l'incertitude est à la fois paradigmatique, mais elle comporte en tant que conscience un mystère.

4. L'incertitude comme un “ nouveau paradigme ”

“ Au cœur du problème de l'incertitude, il y a un problème de principe de pensée ou paradigme ”, nous dit Edgar Morin (1984), et au cœur du paradigme de l'incertitude, il y a le problème de l'insuffisance de la logique et de la nécessité d'une logique intégrant l'affrontement dialectique de la contradiction. L'incertitude est donc au cœur même de la logique. “ Il y a un principe d'incertitude et, comme nous venons de l'évoquer, il y a un principe d'incertitude au cœur de la logique. Il n'y a pas d'incertitude dans le syllogisme; mais au moment de l'assemblage en un système d'idée ” (Morin 1984). D'où un grand défi épistémologique. Ce qui est intéressant, lorsque l'on prend conscience de l'incertitude, “ c'est qu'elle ne nous laisse pas dans le vide total, mais qu'elle nous fait réfléchir sur le problème même de l'humanité de la vie, de l'histoire, de l'histoire de la vie, de l'histoire de l'humanité ” (Morin 2000 : 83). Un défi aussi pour le savant qui est loin d'être un être transparent à sa science. “ Les zones obscures de l'esprit existent aussi chez les savants. Une ferveur épistémologique peut dissimuler une obsession ontologique ” (Morin 1984). D'où la nécessité de regarder de près le lien étroit entre la conception de l'incertitude à l'intérieur d'une forme de connaissance et dans le champ des objets de recherche. Sans tomber dans un formalisme théorique. Car, il est toujours risqué d'embrasser un concept à partir de problèmes immenses, dont il n'est pas certain qu'il soit légitime de se les poser. Comme le souligne Hass Herрман-Hoppe (1996), penser à un monde où tout serait caractérisé par la certitude complète, où “tous les événements à venir, toutes les évolutions seraient connues à l'avance et pourraient être prédits avec précision, où il n'y aurait pas d'erreurs, pas de surprises” est pratiquement impossible, voire irréaliste.

Si l'on se place sur le plan social, nous observons que nos sociétés -ce n'est pas uniquement le cas de la société française – engendrent une sorte de sentiment d'attente qui a quelque chose à voir avec l'angoisse, parce que l'on ne sait pas très bien d'où il vient et sur quoi il porte. Si nous admettons que nous sommes véritablement dans les “ temps des incertitudes ”, pour autant, pourrait-on dire que l'on assisterait à un changement paradigmatique ? Pas tout à fait, au moins à une révolution celle préconisée par Thomas Kuhn. En revanche, il y a une brèche qui s'est ouverte, puis on essaie de la colmater : le paradigme de la science classique demeure, seulement fissuré (Morin 1982).

Bien sûr, certains phénomènes incertains se prêtent-ils mieux à des descriptions envisagées sous l'angle d'une “incertitude restreinte” (une lecture avec les principes d'une science conventionnelle). Or, pour accéder à une compréhension plus approfondie des phénomènes écologiques, climatiques, humains et sociaux, il nous faudra aller au-delà d'une rationalité simplifiée inspirée des Lumières, même si cette rationalité est légèrement saupoudrée de théorie du chaos et/ou d'une théorie de la complexité restreinte (Cillier 2007). Pour ce faire, on doit développer une compréhension d'une “ incertitude générale ” (épistémologique), qui soit assez courageuse pour penser jusqu'au bout les conséquences désagréables et les défis de ce qu'elle propose, notamment avec un fondement paradigmatique.

5. Les défis de l'incertitude: “ Let's see what happens if... ”

La question que nous devons nous poser maintenant est la suivante: dialoguer avec les incertitudes ne serait-il pas un nouveau récit dans la compréhension de l'histoire – “ histoire de notre histoire ” – de la Terre qui nous impose de repenser l'homme et sa place dans l'histoire de la vie ? De l'infiniment simple à l'infiniment complexe se tisse une toile multidimensionnelle dans laquelle il est bien difficile d'admettre toute l'incertitude de la vie.

Nous nous trouvons dans un monde qui apparaît inquiétant, parce qu'en évolution rapide, en rupture et en péril. Aussi, avons-nous besoin d'une explication épurée de cette évolution et de cette historicité : le monde, allant du cosmos à la biosphère, nécessite un nouveau récit. Et aujourd'hui, contrairement à une vision selon laquelle on établissait une structure par élimination de toute dimension temporelle, la considérant en elle-même hors de l'histoire, il devient de plus en plus urgent d'admettre que l'incertitude entre forcément en scène lorsque l'on envisage l'avenir. Cette angoisse diffuse s'analyse comme une manière de sentir la présence d'une incertitude “ sociale ”, comme une manifestation de cette incertitude,

qui a quelque chose à voir avec la manière dont notre “imaginaire” voit la présence de la “ fin des certitudes ” (Prigogine 1996). Nous sommes entrés dans le temps des incertitudes.

Aussi, faut-il rompre avec les schémas traditionnels où l'on a enfermé le problème de l'incertitude, donc avec ce qui découle de la mécanique newtonienne où tout est déterminé, ce qui a été dans le passé, et ce qui sera dans l'avenir. Là, il n'y a aucune liberté, aucune incertitude. Et si l'on passe du mouvement de l'univers à celui des sociétés, l'histoire est alors ce qu'elle doit être, inutile de nous interroger plus longtemps. Comme le souligne Paul W. Glimcher (2003), nous devons intégrer l'incertitude dans notre stratégie cognitive en la modélisant et en la connectant à nos connaissances croissantes. Selon lui, de “nouveaux modèles neuronaux de l'incertitude” surgiront de notre monde réel comme des objets théoriques non identifiés, comme des concepts originaux, comme des attracteurs étrangers. Ils sont déjà à l'œuvre dans le microcosme scientifique qu'ils ont révolutionné. On les trouve aussi dans notre macrocosme, dans notre univers, dit réel, et dans un temps linéaire, qu'ils sont en train de bouleverser de la même façon, sans que nous en ayons vraiment connaissance.

Les sources d'incertitudes sont multiples. Plus que jamais notre monde est “ parcouru de part en part d'incertitudes, dans son déploiement historique, politique, stratégique et social comme dans tous les domaines du savoir ” (Théodorou 2008 : 7). Edgar Morin (2010) nous rappelle que le “ plus grand apport de connaissance du XXème siècle a été la connaissance des limites de notre connaissance. L'incertitude est notre lot, non seulement dans l'action, mais aussi dans la connaissance. La condition humaine est ainsi marquée par deux grandes incertitudes : l'incertitude cognitive et l'incertitude historique. Quand autant d'interactions et d'interfaces se produisent, on ne peut avoir de certitude absolue ”. L'incertitude cognitive est résumée dans une phrase par le biologiste François Jacob : pour savoir tout ce qui se passe dans un corps, il faudrait le tuer, et alors ce qui s'y passe s'arrête. “ Il faut donc accepter de penser avec une certaine incertitude. Quant à l'incertitude historique, elle est liée au caractère chaotique de l'histoire humaine. Nous ne pouvons pas ignorer la grande révélation du XXème siècle: notre avenir n'est pas téléguidé par le progrès historique ” (Morin 2010).

Or, il est curieux de constater combien il est difficile de faire accepter que les certitudes aient laissé la place à ce qu'Henri Atlan (2008 : 83) appelle “ l'incertitude qualitative ”, ces choses qu'on ne peut quantifier et qui peuvent être encore ignorées, nos connaissances participant, elles-mêmes à notre incertitude générale (Pena-Vega 2008). Comme les citoyens, les phénomènes refusent de se plier à des lois qu'ils n'ont pas faites. “ Le propre de la scientificité n'est pas de refléter le réel, mais de le traduire en des théories changeantes et réfutables, la connaissance doit essayer de négocier avec l'incertitude” (Morin 1984). Non seulement les différentes sciences (sciences sociales et humaines comprises) ne donnent pas une réponse identique à la même question, mais encore on doute de la nature même du processus par lequel l'homme essaie de rendre compte du monde et de la société. De plus, c'est justement la variété des questions – et la diversité de points de vue en termes de réponses – qui permet l'enrichissement de la connaissance.

6. En guise d'une conclusion très provisoire

Voilà notre tableau d'ensemble. Il y a encore beaucoup d'incertitudes sur nos origines cosmiques, et sur les origines de la vie humaine. La seule certitude – pour l'instant – sur nos origines, est que Darwin avait totalement raison : “ notre origine est bien africaine ” (Brunet 2016). Notre berceau est donc l'Afrique. Mais où en Afrique ? Il demeure toutefois une très grande incertitude sur notre évolution humaine: l'évolution des hommes modernes est-elle parvenue à sa fin ? “ Sommes-nous de produits finis maîtres de nos destinés, ou bien les mêmes processus qui ont opéré dans notre passé constituent-ils en partie à nous affecter maintenant et peut-être l'avenir ? ” (Stringer 2012 : 390).

Les lignes que nous venons d'exposer de manière fragmentaire sont avant tout une hypothèse épistémologique, elle est radicalement différente par rapport à une vision parcellisée de la connaissance. Ce texte n'avait nullement l'intention de trouver une réponse définitive, bien que l'on croit que le but ultime pour un scientifique est de se poser des questions, toujours des questions. Cependant, les questions scientifiques ont un caractère particulier : elles ne représentent pas la vérité absolue acquise une fois pour toutes, mais seulement des croyances temporaires soumises à une révision continue et critique. Ce que nous avons voulu proposer ou laisser entendre dans ce texte, c'est qu'il n'y pas de certitude dans le domaine de la science. Cela peut sembler profondément décevant pour le lecteur de cet article, mais il ne devrait pas l'être. Il devrait le savoir, “ la recherche de la certitude dans l'enferment technocratique fut et

demeure des nuisances de l'époque; elle a conduit à beaucoup de catastrophes ” (Morin 1999 : 209). Mais, prenons garde, l'incertitude n'est jamais totale.

Enfin, revenons quelques instants à Helga Nowotny. Dans son article mentionné plus haut (2015) affirme que la science est d'une certaine manière “ frileuse ”, et cette attitude est renforcée par un système éducatif qui considère la science comme un immense “ faisceau de faits ” à mémoriser (et puis largement oublié), produisant un mode de pensée qui croit que la science concerne des réponses plutôt que des questions. En ce qui concerne la certitude, dit-elle, partout où vous la trouvez, vous pouvez être sûr qu'un démagogue ou un dictateur soit à proximité. Dialoguer avec l'incertitude réside dans la façon d'affronter nos contradictions.

Références bibliographiques

Atlan, Henri

2014 “ La probabilité confrontée au temps (entretien avec Alfredo Pena-Vega) ”, *Communications*, n° 95 : 41-49.

Brunet, Michel,

2016 *Nous sommes tous des africains. A la recherche du premier homme*. Paris, Odile Jacob.

Chalmers, David

2010 *L'esprit conscient*. Paris, Les Éditions d'Ithaque.

Cillier, Paul

2007 *Une crise de la connaissance : la complexité, la compréhension et le problème de l'action responsable*, Poitiers, Pour une politique de l'humanité, 2012.

Cohen, Jonathan D. (et Gary Aston-Jones)

2005 “ Decision amid uncertainty ”, *Nature*, vol. 436/28.

Firestein, Stuart

2015 “ Tales of the Unexpected ”, *Nature*, n° 638, vol. 526/25.

Fusco, Giovanni (et autres)

2015 *Faire science avec l'incertitude: réflexions sur la production des connaissances en Sciences Humaines et Sociales. Incertitude et connaissances en SHS: production, diffusion, transfert*. Nice.

Glimcher, Paul W.

2003 *Decisions, Uncertainty, and the Brain: The Science of Neuroeconomics*. Cambridge, MIT Press.

Herrman-Hope, Hass

1996 “ On Certainty and Uncertainty or: How Rational Can Our Expectations Be ? ”, *Review of Austrian Economics*, n° 1, vol. 10.

Morin, Edgar

1980 *La Méthode 2 : La Vie de la vie*. Paris, Éditions du Seuil.

1982 *Science avec conscience*. Paris, Fayard.

1984 *Sociologie*. Paris, Fayard.

1999 *Relier les connaissances ; le défi du XXIème siècle*. Paris, Éditions du Seuil.

2000 *Quel avenir pour l'espèce humaine ? Les clés du XXIe siècle*. Paris, Éditions du Seuil-Unesco.

2008 “ Plans rapprochés ”, *Communications*, n° 82.

2010 (et Patrick Viveret), *Comment vivre en temps de crise*. Montrouge, Bayard.

Morin, Edgar (et Jean-Louis Le Moigne)

1999 *L'intelligence de la complexité*. Paris, L'Harmattan.

Nowotny, Helga

2015 *The Cunning of Uncertainty*. Cambridge Polity Press.

Pena-Vega, Alfredo

2008 “ Une tête bien faite, pour changer un monde incertain ”, *Communications*, n° 82 : 135-141.

Pollack, N. Henry

2003 *Uncertain Science, Uncertain World*. Cambridge University Press.

Prigogine, Ilya

1996 *La fin des certitudes*. Paris, Odile Jacob.

Stringer, Chris

2012 *Survivants. Pourquoi nous sommes les seuls humains sur terre*. Paris, Gallimard.

Théodorou, Spyros (dir.)

2008 *Lexiques de l'incertain*. Marseille, Parenthèses.