Faire science avec l'incertitude : réflexions sur la production des connaissances en Sciences Humaines et Sociales

Giovanni Fusco, Frédérique Bertoncello, Joël Candau, Karine Emsellem, Thomas Huet, Christian Longhi, Sebastien Poinat, Jean-Luc Primon, Christian Rinaudo

▶ **To cite this version:**

Giovanni Fusco, Frédérique Bertoncello, Joël Candau, Karine Emsellem, Thomas Huet, et al.. Faire science avec l'incertitude : réflexions sur la production des connaissances en Sciences Humaines et Sociales. Incertitude et connaissances en SHS : production, diffusion, transfert, Maison des Sciences de l'Homme et de la Société Sud-Est (MSHS) - Axe 4 : Territoires, systèmes techniques et usages sociaux, Jun 2014, Nice, France. halshs-01166287

HAL Id: halshs-01166287
https://shs.hal.science/halshs-01166287

Submitted on 29 Jun 2015

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Faire science avec l'incertitude : réflexions sur la production des connaissances en Sciences Humaines et Sociales

Giovanni FUSCO (ESPACE - UMR 7300, Nice), Frédérique BERTONCELLO (CEPAM - UMR 7264, Nice), Joël CANDAU (LAPCOS - EA 7278, Nice), Karine EMSELLEM (ESPACE - UMR 7300, Nice), Thomas HUET (CEPAM - UMR 7264,Nice), Christian LONGHI (GREDEG - UMR 7321, Valbonne), Sébastien POINAT (ESPE, CRHI-EA 4318, Nice), Jean-Luc PRIMON (URMIS-UMR 8245, Nice), Christian RINAUDO (URMIS-UMR 8245, Nice)

Cet article est issu de la table ronde « Incertitude et connaissances en SHS : production, diffusion, transfert » qui s'est tenue à la MSHS Sud-Est de Nice les 23 et 24 juin 2014 dans le cadre du projet « Faire Science avec l'Incertitude » (http://mshs.unice.fr/?p=902)[1].

Résumé

En raison de leurs spécificités épistémologiques et méthodologiques, les Sciences Humaines et Sociales ne peuvent pas écarter la question de l'incertitude. Il s'agit donc de « faire science avec l'incertitude », de l'intégrer dans tout le processus de production de connaissance, de la conceptualisation des objets d'étude à l'aide à la décision, en passant par l'analyse et la modélisation des phénomènes. À travers l'incertitude, c'est la question de la production de la connaissance en SHS qui est posée. Emanant d'un collectif interdisciplinaire de chercheurs, l'article propose une réflexion sur les caractéristiques de l'incertitude en SHS et leurs conséquences sur les connaissances produites, en s'appuyant sur des exemples issus de différents disciplines.

Mots clés : Incertitude, Sciences Humaines et Sociales, Interdisciplinarité, Épistémologie

Abstract

Because of their epistemological and methodological specificities, Humanities and Social Sciences cannot avoid the question of uncertainty. Researchers in these disciplines are thus forced to "do science with the uncertainty", by integrating it in the process of knowledge production, from object conceptualisation, to phenomena analysis and modelling, to decision support. Through uncertainty, the question of knowledge production in the Humanities and Social Sciences is thus clearly posed. This paper is the collective work of an interdisciplinary group of researchers and draws examples

[1] Sont également issues de cette table ronde les contributions suivantes :

- Tuffery, Fernandes et al. : ***Evaluation des domaines d'incertitude et de leur éventuelle diminution dans un projet collectif de recherche interdisciplinaire : le cas du PCR « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes ».*** [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01166167]
- Bianchi et Labory : ***The role of governance and government in the resilience of regions: the case of the 2012 earthquake in the Emilia-Romagna region in Italy.*** [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01166138]
- Rinaudo : ***Le traitement de l'incertitude dans la relation d'enquête ethnographique en Sciences sociales.*** [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01166138]
- Boissinot : ***Archéologie et incertitude.*** [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01166149]
- Walker : ***Adapt or perish: an approcah to planning under deep uncertainty.*** [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01166279]

from different research fields. It proposes an overall reflexion on the specificities of uncertainty in the Humanities and Social Sciences and on their consequences on the produced knowledge.

Key-Words: Uncertainty, Humanities, Social Sciences, Interdisciplinary Research, Epistemology

1. Introduction

Toutes les sciences sont confrontées, à des degrés divers, à l'incertitude (des données, des mesures, des résultats, Ioannidis 2005) ; cette question se pose néanmoins en Sciences Humaines et Sociales (SHS) dans un contexte épistémique particulier. Si la limitation de l'incertitude reste un objectif, son caractère irréductible, notamment quand elle est attachée aux objets étudiés, est généralement reconnu, tout comme l'impossibilité d'améliorer la précision des informations par simple répétition d'expériences, ainsi que le besoin de monter en généralité par l'approche comparative. Aujourd'hui donc en SHS, il s'agit bien de « faire science avec l'incertitude », de l'intégrer dans tout le processus de production de connaissance, de la conceptualisation des objets d'étude à l'aide à la décision, en passant par l'analyse et la modélisation des phénomènes. À travers l'incertitude, c'est la question de la production de la connaissance en SHS qui est posée : 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 ?

Face à ces constats et questionnements, qui nécessitent une réflexion épistémologique et méthodologique dépassant les frontières disciplinaires, le projet « Faire Science avec l'Incertitude » associant des archéologues, des géographes, des historiens, des économistes, des sociologues, des anthropologues, des linguistes, des psychologues et des philosophes de l'Université Nice Sophia Antipolis et du GdR MoDyS[2], a été initié en 2013 dans le cadre de la MSHS Sud-Est.

Après deux rencontres consacrées respectivement aux enjeux de l'incertitude au sein de chaque discipline[3] et aux méthodologies et approches permettant de la prendre en compte[4], ce texte correspond au travail collectif produit à l'occasion de la 3ème table ronde « Incertitude et connaissances en SHS : production, diffusion, transfert »[5]. Le texte commence par une prise de position collective et se poursuit par un croisement de regards interdisciplinaires. Il s'agit de réflexions issues des discussions entre les collègues du groupe, qui ne prétendent pas être représentatives de l'ensemble des écoles de pensée dans leurs disciplines d'appartenance. Les auteurs ont néanmoins pris le risque du regard interdisciplinaire, avec deux conséquences : le consensus n'a pas toujours été atteint ni souhaité (des points de divergence seront identifiés ici et là au cours du texte), et les réflexions sur les éléments abordés ont souvent abouti à davantage de questions que de réponses.

Le but de ce texte est de montrer, par une approche interdisciplinaire, que les SHS, en raison même de leurs spécificités épistémologiques et méthodologiques, ne peuvent pas écarter la question de l'incertitude. Pour cela, on commencera par expliciter ce que nous entendons par l'expression « faire

[2] GdR 3359 MoDys "Modélisation des Dynamiques Spatiales" (CNRS INSHS, 2010-2013).
[3] « L'incertitude : regards pluridisciplinaires », MSHS Sud-Est, Nice, 19 juin 2013, (http://mshs.unice.fr/?p=651).
[4] « Démarches, méthodes et approches de l'incertitude », MSHS Sud-Est, Nice, 28 novembre 2013, (http://mshs.unice.fr/?p=842).

[5] « Incertitude et connaissances en SHS : production, diffusion, transfert », MSHS Sud-Est, Nice, 23-24 juin 2014, (http://mshs.unice.fr/?p=1349).

science avec l'incertitude » (section 2). On montrera ensuite que, sous des visages qui peuvent varier, l'incertitude fait partie de chaque étape du processus de constitution des connaissances et ne peut donc être ignorée, ni écartée (section 3).

2. Faire science avec l'incertitude : positionnement du collectif

« Faire science avec l'incertitude » consiste pour nous à intégrer explicitement l'incertitude dans le processus de production de connaissance, de la conceptualisation des objets d'étude à l'aide à la décision, en passant par l'analyse et la modélisation des phénomènes. Dépassant à la fois un positivisme acritique et un relativisme scientifique radical, on peut considérer que la recherche scientifique a atteint une certaine maturité dans la mesure où l'incertitude n'est plus perçue comme une défaillance mais comme un paradigme à part entière du processus de connaissance. Une connaissance incertaine issue du travail scientifique n'est ni le signe d'un échec, ni la démonstration de son équivalence à toute autre vérité sociale : elle ne remet pas en cause le statut scientifique des SHS, comme cela fut longtemps considéré (Cole 1983). Au contraire, l'incertitude est le compagnon de route obligé de la connaissance scientifique, qui n'est désormais plus concevable dans l'opposition binaire - et de fait trop simpliste - entre ignorance et connaissance certaine, même si cette dernière peut rester un horizon envisageable[6]. À travers l'incertitude, c'est donc la question de la production de la connaissance en sciences humaines et sociales – en tant que résultat et déroulement - qui est posée.

Dans la pratique scientifique, « faire science avec l'incertitude » est le résultat d'un processus graduel. Ce processus est aujourd'hui inégalement abouti selon les types de recherche et les disciplines. La première étape consiste à prendre conscience de l'incertitude, d'un point de vue théorique et épistémologique, et à s'interroger sur les raisons, les limites et les atouts qu'entraîne ce constat. Il s'agit alors d'identifier et de qualifier les différents types d'incertitude qui affectent la connaissance de l'objet d'étude. Il est ainsi possible de les évaluer et, éventuellement, de les mesurer. Selon le type de recherche conduite, les protocoles employés et les corpus mobilisés, le chercheur essaie de limiter et réduire ces incertitudes. En dernière instance, devant l'impossibilité (qui est souvent à la fois théorique et pratique dans nos disciplines) de les éliminer, il devra les accepter et les intégrer dans le processus de connaissance et dans ses résultats ultimes, y compris en termes de communication (scientifique ou grand public) et d'aide à la décision.

Nous partageons également une définition large de l'incertitude. Cette définition large est nécessaire pour englober sous le concept chapeau d'incertitude l'ensemble des questionnements que les chercheurs en sciences humaines et sociales identifient comme relevant de la connaissance incertaine. Le risque serait de restreindre le concept au point de le faire coïncider avec des théories formelles de l'incertitude (comme en mathématique ou en sciences informatiques), qui ne rendent pas compte de l'ensemble des questions posées par la connaissance en SHS. L'incertitude est en effet un concept relatif à un contexte de connaissance : il y a incertitude dès que l'on est en décalage avec une attente de connaissance dans un domaine donné. Ainsi, l'imprécision, l'indétermination,

[6] On peut en effet concevoir que, dans le futur, le développement de nouvelles techniques, de nouveaux cadres théoriques ou la découverte de nouveaux corpus puisse rendre négligeables des incertitudes qui semblent à ce jour inébranlables.

l'incomplétude, l'ambigüité ou l'imprédictibilité sont autant d'éléments qui relèvent de la connaissance incertaine, dès lors que l'horizon attendu est celui de la précision, la détermination, la complétude, l'univocité ou la prédictibilité.

Le collectif a également interrogé la distinction entre incertitude ontique et épistémique, souvent opérée dans les sciences naturelles et dans les sciences informatiques (Petersen 2012), et des débats sont apparus. Cette distinction renvoie à l'opposition bien établie entre états ontique et épistémique pour un système physique (Atmanspacher 2001). Est ontique l'incertitude liée à l'état d'un phénomène qui ne suit pas des lois déterministes, comme l'état des électrons autour d'un noyau atomique, régi par des lois stochastiques, reflétant une variabilité intrinsèque du phénomène, disjointe de la connaissance que l'on peut en avoir. En revanche, on–qualifie d'épistémique l'incertitude liée à la connaissance de l'état d'un phénomène, indépendemment du fait qu'il suive des lois déterministes ou stochastiques dans son fonctionnement non observé (Petersen 2012). Pour une partie du collectif, cette distinction est peut-être importante dans les sciences physiques, où les chercheurs estiment pouvoir établir des descriptions ontiques des phénomènes, c'est-à-dire des lois régissant ces phénomènes indépendamment des observateurs humains. En revanche, elle tend à s'estomper pour les sciences humaines et sociales. En effet, comment peut-on caractériser d'intrinsèque la variabilité des phénomènes humains et sociaux ? N'est-elle pas toujours liée à une incertitude épistémique relative à des phénomènes appréhendés de façons approximative, imprécise, incomplète, etc. ? A un niveau plus conceptuel, les phénomènes humains et sociaux étudiés dans les SHS ne peuvent pas, par définition, exister en dehors d'un contexte d'observation humaine, celle du chercheur n'étant qu'un cas particulier d'observation. Les langues, les cultures, les organisations sociales, spatiales et économiques des êtres humains sont inséparables d'un contexte d'observation humaine, celui des acteurs qui participent à leur production, usage et transformation. On peut dès lors se poser plusieurs questions : Quel sens prendrait la recherche d'une conceptualisation de phénomènes indépendants d'un contexte d'observation ? Que voudrait dire une ontologie des objets sociaux sans observateur humain (voir section 3.1) ? Face à cette spécificité des phénomènes étudiés, est-il pertinent de rechercher des "lois" auxquelles les phénomènes humains et sociaux se conformeraient, des lois indépendantes des contextes d'observation (voir section 3.3) ? Pour l'autre partie du collectif, l'expression "incertitude ontique" n'est pas acceptable si l'on considère que l'incertitude ne peut caractériser qu'un état de la connaissance et non pas un état du monde ou des choses. Par ailleurs, le fait de désigner comme incertaine (fût-elle une incertitude ontique) l'évolution d'un système parce que celle-ci est indéterministe, montre que le caractère contextuel de l'incertitude n'est pas compris. Comme nous l'indiquions précédemment, l'indétermination ne produit de l'incertitude que si l'évolution est supposée être déterministe, que si l'horizon attendu est celui de la détermination.

3. Caractéristiques de l'incertitude en SHS.

Plusieurs particularités caractérisent l'incertitude des connaissances scientifiques en SHS. Elles découlent, en premier lieu, de certaines spécificités des disciplines des sciences humaines et sociales que nous allons rapidement énumérer.

La première tient à l'objet même des SHS, qui étudient des objets sociaux : les individus, les sociétés et les cultures humaines. Du point de vue de la conceptualisation, on reconnaît de plus en plus le caractère « complexe » de ces objets, comme on le verra ci-après.

Ensuite, dans toutes les disciplines de SHS coexistent plusieurs courants de recherche, notamment une science sociale néo-positiviste et hypothético-déductive, et une science sociale plus interprétationniste. Au sein de ces deux larges familles, les recherches s'inspirent d'approches plus spécifiques, structuralistes ou constructivistes, interactionnistes ou centrées sur les sujets, marxistes ou psychanalytiques, *theory-driven* ou *data-driven*, recherche-action, naturalisme faible ou fort, etc.. De même, d'un point de vue plus opérationnel, chaque discipline voit la coexistence d'approches quantitatives et qualitatives dans les protocoles de production de la connaissance, approches opérationnelles qui ne coïncident pas forcément avec les traditions de recherche susmentionnées. Selon les perspectives adoptées, se posent différents problèmes de connaissance incertaine. Une donnée incontournable pour les SHS est néanmoins la pluralité des connaissances possibles sur un même objet d'étude. En raison de la diversité des regards portés par différentes disciplines et par différentes traditions de recherche au sein de chaque discipline, des conceptualisations, des protocoles d'analyse et des paradigmes interprétatifs différents peuvent en effet coexister sur un même objet d'étude.

L'objet « ville », par exemple, est investi par la presque totalité des sciences humaines et sociales (Lepetit et Topalov 2001). La ville est en effet à la fois un objet économique, géographique, sociologique, anthropologique, politique, historique, archéologique, etc. Or, même au sein d'une seule discipline et relativement à une problématique donnée, des paradigmes différents peuvent aboutir à des conclusions différentes, voire parfois contradictoires, caractérisant comme incertaines les conclusions produites dans chacune des optiques. C'est dans ce cas la controverse scientifique qui rend les connaissances incertaines. La question de la lisibilité de la forme urbaine, par exemple, a été traitée de façon bien différente par les chercheurs de l'école de la typo-morphologie (Muratori 1959, Conzen 1960, Caniggia et Maffei 1979) et par l'approche du paysage urbain perçu de K. Lynch (1960). Prenons l'exemple de la ville de Florence qui a été, à tour de rôle, banc d'essai pour ces deux approches. Que peut-on conclure par exemple sur l'apport à la lisibilité de la forme urbaine des quais sur l'Arno, bâtis pendant la brève période où Florence fut capitale du Royaume d'Italie (1864-1870) : amélioration de la lisibilité grâce à la superposition entre la limite du fleuve et le parcours des quais, ponctués par d'importants points de repère architecturaux (ce qui découlerait d'une lecture à la Lynch), ou bien dégradation de la lisibilité liée à la perte des rapports traditionnels entre le tissu médiéval et le fleuve (ce qui renvoie à une lecture selon l'approche typo-morphologique) ? Au sein de chaque approche, des protocoles peuvent être formalisés, pour aboutir à l'une de ces deux conclusions avec une faible incertitude, mais la divergence des savoirs mobilisés reste toujours présente. Comme A. Lévy (2005) le souligne, la forme urbaine est à la fois le tissu généré au cours de l'histoire, bien étudié par la typo-morphologie, et la forme tridimensionnelle perçue par les usagers et étudiée par Lynch. Il ne s'agit pas de deux objets différents, mais de deux conceptualisations différentes du même objet. De la pluralité des théories interprétatives, elle-même liée à la complexité de l'opérationnalisation des concepts en SHS (Diamond 2014), découle directement l'incertitude des conclusions. L'appréhension globale de l'objet "ville", combinant l'ensemble des approches actuellement développées par la recherche scientifique, devrait tirer profit de cette incertitude des connaissances. Non réductible, elle est révélatrice de la partialité de chaque approche prise individuellement et peut devenir une heuristique pour une vision plus complexe de l'objet d'étude.

Nous allons maintenant analyser les conséquences de ces spécificités des SHS sur la question de l'incertitude des connaissances produites.

3.1 Objets des SHS et connaissance incertaine

Suite au débat ouvert par le constructivisme social (Berger et Luckmann 1966), une importante tradition philosophique opère une distinction dans l'ontologie des objets. Searle (1995) distingue les faits qui existent indépendamment de nous (ontologiquement objectifs : par exemple le fait qu'il y ait de la neige au sommet de l'Everest) et ceux qui dépendent de nous (faits ontologiquement subjectifs : par exemple, le fait de considérer un ensemble de fibres de cellulose comme un billet de banque ayant une valeur monétaire). Il faut y ajouter une seconde distinction sur le statut épistémique des déclarations que nous faisons sur les objets de connaissance, certaines de ces déclarations étant épistémiquement objectives (par exemple, dire que Nice a moins d'habitants que Marseille), alors que d'autres sont épistémiquement subjectives (par exemple, dire que Nice est plus belle que Marseille).

Selon Smith (1993) ainsi que Casati et Varzi (1994), il y a d'un côté les objets physiques (qui existeraient indépendamment des êtres humains et de leurs institutions), et, de l'autre, les objets sociaux (qui découlent de l'intentionnalité collective des êtres humains et de leurs institutions). Les objets physiques peuvent être séparés en deux catégories : ceux que l'on reconnaît directement par nos capacités intellectives innées (objets physiques *bona fide*) et ceux qui nécessitent une convention définitoire entre scientifiques (objet physiques *fiat*). En créant des conventions de définition, les scientifiques ont tendance à faire glisser l'ensemble de leurs objets d'étude physiques dans la catégorie des objets *fiat*. En première approximation, la recherche en sciences naturelles s'attelle aux objets physiques, tandis que les sciences humaines et sociales s'attachent aux objets sociaux, sans occulter nécessairement leur soubassement physique. S'il est vrai que les conventions de définition donnent une existence sociale aux objets physiques, il demeure une différence fondamentale à cet égard entre sciences naturelles et sciences humaines et sociales. En effet, alors que les conventions sociales qui définissent les objets physiques *fiat* sont élaborées par la communauté scientifique (sans oublier bien évidemment les dynamiques sociales propres à la construction des objets scientifiques), la plupart des objets sociaux sont des constructions sociales élaborées par des acteurs sociaux, avant même que le chercheur s'y intéresse, et subissent ensuite une seconde construction sociale par le biais des conceptualisations savantes et des conventions des chercheurs. À l'évidence, la connaissance des objets physiques peut être incertaine (problèmes de métrologie, prévision d'un état futur, etc.). La « double construction » ontologique des objets sociaux rajoute toutefois de l'incertitude à leur connaissance car leur compréhension dépend non seulement des catégories du chercheur (dites "étiques") mais aussi de celles des acteurs sociaux qui les ont créées (dites "émiques", De Sardan 1998). Or, il n'est pas évident que ces catégories correspondent (incertitude de l'interprétation, incertitude des catégories logiques de l'analyse) : quand on interprète un objet social, on n'est pas sûr d'être dans le "vrai" concernant sa signification dans un contexte social donné, et cela d'autant plus s'il s'agit d'une société distante dans le temps ou par rapport aux référentiels du chercheur.

En l'absence des acteurs permettant d'expliciter la fonction des vestiges découverts, l'archéologie se trouve, par essence, dans cette situation et l'interprétation archéologique repose largement sur l'analogie. Cela est notamment le cas en ethno-archéologie qui utilise les observations ethnographiques réalisées sur des sociétés traditionnelles contemporaines ou sub-contemporaines, pour interpréter les vestiges et le fonctionnement de sociétés pré- et protohistoriques, dont elles sont censées être plus proches que les sociétés occidentales modernes. Si la démarche ethno-archéologique a prouvé son intérêt dans le domaine de la technologie, permettant de restituer, à

partir de vestiges archéologiques, les systèmes techniques anciens (métallurgie, production céramique, charbonnage, etc.), la possibilité d'identifier des modèles transculturels transférables dans le temps et dans l'espace (invariants culturels) a donné lieu très tôt à d'importants débats (Audouze et Perlès 1980, Audouze 1992, David et Kramer 2001, Roux 2007, Gosselain 2011). Concernant le travail du cuir, par exemple, les enquêtes ethno-archéologiques sur les sociétés (sub-)actuelles permettent de restituer la chaîne opératoire de traitement des peaux et de comprendre la fonction et la place de certains outils conservés dans des sites préhistoriques. Ces enquêtes mettent aussi en évidence la diversité des organisations sociales liées à cette activité : activité domestique/artisanale, féminine/masculine, socialement valorisée/dévalorisée, etc. (Audoin-Rouzeau et Beyries 2002). Cette diversité des significations sociales interdit d'opérer un transfert direct des modèles ethnographiques vers le fonctionnement des sociétés préhistoriques, mais offre à l'archéologie un panel d'interprétations possibles, certes incertaines mais au sein desquelles l'analyse archéologique permet d'identifier la ou les plus probables (Chenorkian 1995).

Un autre exemple porte sur la caractérisation de la stratification de la société au Brésil et les questions de taxonomie sociale qu'elle soulève en raison de la concurrence entre les catégories démographiques et les classements pratiques des sujets sociaux - entre les catégories étiques et les catégories émiques - avec pour résultat une incertitude quant à la nature sociologique de la structure de la société brésilienne. Au Brésil, la population est traditionnellement recensée sur la base de la couleur de la peau : les Blancs (brancos), les Bruns (pardos), les Noirs (pretos) et les Jaunes (amarelos). Or, dans les études socio-économiques et démographiques, le regroupement analytique des « pretos » et des « pardos » en une seule catégorie (Negros) révèle une bi-polarisation des inégalités sociales qui s'apparente à une opposition raciale entre Blancs et Noirs (Fernandes 1965, Hasenbalg 1979, Guimaraes 2002, Garcia de Mello 2010). Cette lecture, souvent qualifiée de « raciale » ou de « racialisante » par ses détracteurs, fait polémique parce qu'elle donne la primauté à la bi-partition de la société plutôt qu'à la gradation des inégalités selon une échelle de couleur plus nuancée et aussi plus proche des représentations sociales et politiques. L'étude des pratiques sociales d'identification et de catégorisation montre que la plupart des personnes classées statistiquement parmi les « pardos » (bruns) se reconnaissent elles-mêmes « pardos », mais rarement « pretos » ou « negros » (Petrucelli 2013). Cette nébuleuse, qui pèserait entre 35% et 42% de la population selon les enquêtes démographiques, apparaît comme centrale et son existence manifesterait la prégnance de la couleur dans la société brésilienne tout autant que son absence de force propre (Maggie 1996). Conscients du caractère fluctuant des identifications sociales à ces construits historiques et sociaux que sont la race et/ou la couleur, certains chercheurs n'hésitent pas à parler d' « incertitude raciale » pour qualifier la structure de la société brésilienne (Muniz 2012).

De surcroît, lorsque l'étude porte sur des sujets, sur leurs pratiques concrètes et leurs représentations sociales, sur leurs horizons d'attente et leurs propres définitions des situations, se posent des problèmes particuliers d'incertitude dans la production et l'interprétation des données : incertitude quant au sujet étudié, mais aussi quant au sujet connaissant, impliqué dans la relation d'enquête (qu'elle soit conduite "en direct" comme en sociologie, en ethnologie ou en linguistique par exemple, ou "en différé" au travers de l'étude de récits ou documents d'archives, comme en histoire). Comme le développe par ailleurs C. Rinaudo à propos de la sociologie[7], le sujet enquêté, à

[7] Cf. C. Rinaudo, ***Le traitement de l'incertitude dans la relation d'enquête ethnographique en sciences sociales.*** [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01166138]

savoir cet « objet qui parle », qui produit ses propres descriptions, ses propres interprétations du monde social dans lequel il évolue, ses propres catégories d'analyse, sa propre sociologie, mais aussi ses propres formes de résistance face à l'enquêteur, à ses problématiques, aux formulations des questions, à sa présence active ou passive sur un terrain d'enquête, etc., peut être abordé de manière très différente selon le statut que l'on accorde à la question de l'incertitude dans la production des données. Ainsi, toutes les fois où l'enquêteur ne prend pas conscience de la problématique qu'il engage dans ses questions, il s'interdit de comprendre celle que les sujets sociaux engagent dans leurs réponses, mais aussi dans leurs non-réponses (Passeron *et al.* 1968). Du côté du sujet connaissant, la posture visant à « faire science » en SHS a longtemps consisté à rechercher la neutralité de l'enquêteur, le savoir-faire de celui-ci étant alors supposé résider dans sa capacité à neutraliser sa propre personnalité pour ne plus être que le reflet de celui qui parle. Le développement récent d'une « anthropologie réflexive » a, au contraire, mis l'accent sur l'importance de prendre en compte le vécu du chercheur sur son terrain pour atteindre l'objectivité. Comme le résume C. Ghasarian, « l'ethnologue n'est pas un être objectif observant des objets, mais un sujet observant d'autres sujets » (Ghasarian 2002, p. 10). Dans cette même optique, la sociologie a depuis longtemps été amenée à prendre en compte, dans la production des données d'enquête, l'objectivation du rapport subjectif du chercheur à ses objets de recherche (Bourdieu, 1978). Comme l'explicite P. Bourdieu, « l'objectivation participante se donne pour objet d'explorer, non "l'expérience vécue" du sujet connaissant, mais les conditions sociales de possibilité (donc les effets et les limites) de cette expérience et, plus précisément, de l'acte d'objectivation. Elle vise à une objectivation du rapport subjectif à l'objet qui, loin d'aboutir à un subjectivisme relativiste et plus ou moins antiscientifique, est une des conditions de l'objectivité scientifique » (Bourdieu, 2003, p. 44). Or, cette objectivation du rapport subjectif se fait par des protocoles de recherche relativement qualitatifs qui peuvent difficilement éliminer l'incertitude des évaluations et des interprétations.

3.2 Incertitude et systèmes complexes en SHS

L'approche des systèmes complexes est une méta-théorie qui vient renouveler plusieurs pans de la recherche scientifique, dans les sciences naturelles (physique, biochimie, biologie, écologie), dans les sciences de l'artificiel (informatique, intelligence artificielle), mais également dans les sciences humaines et sociales. Les individus, les sociétés, les cultures humaines sont des systèmes complexes, quel que soit le point de vue disciplinaire. Cette reconnaissance théorique et conceptuelle a eu lieu dans la plupart des disciplines des SHS[8]. À un niveau plus transversal, les écrits d'E. Morin (1990, 1994) posent les bases d'une épistémologie des systèmes complexes applicable aux sciences humaines et sociales.

L'approche des systèmes complexes donne une importance fondamentale à l'étude des interactions, à l'imbrication des niveaux, à la vision holiste des systèmes étudiés (en reconnaissant, au moins en pratique, l'impossibilité d'un réductionnisme méthodologique), aux phénomènes émergents, à l'imprédictibilité des systèmes liés aux phénomènes chaotiques, etc.. Mais lorsque nous nous

[8] Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut citer, en économie, les travaux de Simon (1962), Arthur (1994), Arthur *et al.* (1997), Krugman (1996), en anthropologie, ceux de Bateson (1979), en sociologie, les recherches de Luhman (1997) et Freeman (2004) ou des travaux plus conceptuels comme ceux de Barel (1979), en géographie, et notamment en géographie urbaine, les travaux de Allen (1997), Portugali (2000) et Batty (2013), en archéologie les contributions de la New Archaeology (Flannery 1968, Clarke 1968) puis celles de Bentley et Maschner (2003), McGlade et Garnsey (2006), Kohler (2011).

penchons sur les objets de recherche des SHS, nous devons reconnaître l'existence d'au moins deux sources de complexité. La première découle de la grande numérosité des éléments et des interactions, qui est commune avec les sciences naturelles, et qui a donné lieu, en particulier en physique, aux approches de la synergétique et aux autres méthodes de la physique statistique. La seconde relève de la complexité intrinsèque des interactions humaines, même en l'absence de grande numérosité : c'est le caractère complexe des comportements, des perceptions, des émotions, des intentionnalités, des rationalités/irrationalités, des stratégies d'acteurs, des symboliques, des représentations sociales.

On peut en prendre pour exemple la théorie des jeux, fondée par J. von Neumann et O. Morgerstern en 1941, où les gains d'un agent quelconque ne dépendent pas seulement des décisions qu'il prend mais aussi des décisions prises par les autres. Dans cette situation d'interactions stratégiques, il n'existe pas de meilleur choix possible indépendamment de la connaissance du comportement des autres. Les jeux peuvent aboutir à des situations d'équilibre unique, mais souvent aussi à des situations d'équilibres multiples où il n'existe aucune stratégie dominante, y compris dans des cas simples où chaque joueur connaît avec certitude les stratégies des autres joueurs. Le concept d'équilibre généralement utilisé est celui défini par J. Nash (1951), selon lequel aucun joueur n'a intérêt à modifier unilatéralement sa stratégie si les autres joueurs ne la modifient pas ; chaque joueur maximise ses gains compte-tenu des actions des autres. Dans les cas d'équilibres multiples, l'équilibre de Nash n'est pas nécessairement unique, et il est alors impossible de prédire ce que sera la solution du jeu. L'incertitude serait maximale si chaque combinaison possible était un équilibre de Nash. Ainsi, les spécifications des jeux restent souvent incomplètes, et ce sont des règles extérieures, telles que des conventions sociales ou des facteurs culturels, qui peuvent conduire à sélectionner une solution plutôt qu'une autre (Thisse 2002). Avec des modèles simples, la théorie des jeux illustre ainsi la complexité des situations régies par des interactions stratégiques, qui est exacerbée dans des contextes d'anticipation et d'incertitude.

Ce type de complexité intrinsèque aux interactions humaines est bien une caractéristique incontournable de nombreux objets d'étude des SHS, qui peut éventuellement se combiner à la grande numérosité. Ses implications pour les connaissances produites par les SHS méritent approfondissement, tant les recherches sur les systèmes complexes sont actuellement dominées par les approches de la grande numérosité (sciences sociales computationnelles, Big Data en SHS, etc.).

En tous les cas, le paradigme épistémologique des systèmes complexes implique l'impossibilité d'une connaissance certaine (ou avec incertitude négligeable) de l'état (présent, futur, passé) d'un système et de tous ses fonctionnements. De la reconnaissance de ce fait découle la nécessité (et l'utilité pratique) d'une connaissance approximative et incertaine. L'approche des systèmes complexes devient alors, dans les domaines disciplinaires où elle a pris pied, une nouvelle et puissante incitation à « faire science avec l'incertitude ».

3.3 Incertitude et processus de production de connaissances en SHS

Identifier un processus unique de production des connaissances, commun à toutes les disciplines et à toutes les approches de recherche en SHS est une tâche ardue, et probablement vouée à l'échec. De façon plus modeste, nous proposons un schéma général en cinq étapes, susceptible de se décliner différemment selon les approches. La première étape est la conception des objectifs de la connaissance, la conceptualisation des objets d'étude et la traduction opérationnelle des différents

concepts. Cette étape est bien évidemment loin d'être autonome et reflète déjà un contexte social plus large, qui peut concourir à la définition des objectifs et à une pré-conceptualisation des objets. Vient ensuite la phase de collecte et d'élaboration des données, dans la mesure où la recherche se donne une base empirique (mais nous reviendrons sur la signification du mot « données » plus tard). Cette étape est suivie par le processus d'analyse et d'interprétation des résultats, auquel devrait normalement succéder une phase d'évaluation et d'auto-évaluation (quelle est la valeur des connaissances produites ?). In fine, aura lieu la phase de transfert, de diffusion et d'application des connaissances. Il s'agit clairement d'un schéma idéalisé et très linéaire. Dans la pratique, de nombreux aller-retours s'opèrent entre ces différentes phases et chaque étape peut être plus ou moins expéditive ou approfondie selon le type de recherche. Nous retenons le canevas de ce schéma dans le seul but de montrer comment différents types d'incertitude interviennent à chacune de ces étapes.

Revenons, par exemple, sur la phase de collecte et d'élaboration des données. Une confrontation des pratiques disciplinaires révèle rapidement que le concept de données est en réalité polysémique. Ainsi, dans l'investigation philosophique, les données sont les concepts, les postulats, les hypothèses de départ d'un raisonnement ou d'une théorie. Bien évidemment, dans les autres disciplines des SHS, des concepts, des postulats, des hypothèses président (souvent de façon implicite) au travail du chercheur, mais ne sont pas désignés en tant que « données ». Or, les données-concepts entraînent déjà des incertitudes relatives à la pertinence, à l'adéquation, à la complétude ou à l'ambiguïté des hypothèses et des concepts dans leur rapport avec les objectifs de connaissance et les objets d'étude. Prenons l'exemple du produit intérieur brut, qui est un concept et un protocole de mesure élaborés pour appréhender la richesse produite dans les économies marchandes. Son utilisation pour étudier les niveaux de richesse de sociétés dans lesquelles l'économie marchande est minoritaire, comme le fait A. Maddison (2002) pour les sociétés médiévales et antiques, génère ainsi des incertitudes qui vont bien au-delà de celles issues des reconstructions de séries historiques en présence de valeurs manquantes. Ces incertitudes sont en effet également liées à la pertinence/adéquation de ce concept « moderne » pour des objets d'étude pré-modernes.

Les incertitudes deviennent encore plus prononcées lorsque les concepts migrent de manière plus ou moins contrôlée d'une discipline à une autre, devenant ainsi des concepts nomades (Stengers 1987, Christin 2010). Le concept de développement durable est un exemple de concept nomade, qui navigue entre différents champs de pensée et de savoir (éthique, politique, médiatique, scientifique), dans lesquels il peut avoir des significations différentes, provoquant incompréhension et incertitude. Le développement durable a d'abord été une vague idée, issue plutôt du monde politique et des besoins sociaux, faiblement formalisée, dans une perspective très qualitative et globale, autour d'une meilleure adéquation entre économie et préservation des ressources (cf. rapport Brundtland 1987). Le caractère synthétique de cette notion a très vite entraîné nomadisme, contradiction et donc flou dans l'utilisation politique de ce terme : s'agit-il d'un modèle de développement alternatif (version des économistes) ou d'un slogan efficace pour défendre la préservation des ressources (version des écologistes) ? La pluralité de ces conceptions, largement superposables, explique en partie les réticences d'une partie de la communauté scientifique à utiliser ce concept fourre-tout, ambigu et trop porté sur la communication (Robic et Mathieu 2002). Pourtant, les scientifiques ont ensuite tenté de mieux formaliser ce projet de développement durable, chacun mettant en avant tel ou tel aspect, rendant parfois contradictoire et incertaine la vision globale initiale. En portant son regard sur ce concept de développement durable, la géographie a insisté sur les questions de complexité,

d'emboîtement d'échelles de temps et d'espace. L'économie poursuit dans une autre direction, en s'appuyant sur l'efficacité économique et sur la gestion raisonnée des ressources (taux de remplacement des ressources non renouvelables, investissement, fiscalité, etc.). La philosophie montre que le développement durable n'est pas qu'un problème d'ordre technique ou politique, mais que ce concept renvoie à des débats de principes et de valeurs, de projets de sociétés et de justice. Et l'on pourrait continuer cette énumération de visions disciplinaires différentes d'un même concept… Mais quelle approche doit-on choisir pour saisir le développement durable ? Les connaissances construites sur la base d'une conceptualisation multiple ne sont-elles pas fondamentalement incomplètes, partielles, fondamentalement incertaines, parfois s'opposant, parfois se combinant ?

La sélection du matériel empirique en fonction des postulats, des concepts, de la disponibilité/qualité des observations, conduit à une seconde acception du terme "données". Les données désignent ici l'ensemble des éléments factuels sélectionnés, le « corpus » sur lequel sera effectuée l'investigation scientifique. De nombreuses incertitudes peuvent, bien évidemment, caractériser les données en tant que corpus : leur lacunarité, leur incomplétude, leur représentativité en sont les principales sources. Le corpus hérite également des incertitudes relatives aux hypothèses, aux postulats et aux concepts ayant présidé à sa constitution. La prise de conscience des incertitudes liées à la représentativité du corpus semble plus forte dans les disciplines historiques. La constitution des corpus y est en effet subordonnée à la persistance temporelle d'archives (histoire) ou de vestiges matériels (archéologie) qui sont nécessairement lacunaires (conservation différentielle des objets et des textes, effets de sources).

Dans une troisième acception, les données sont également les résultats (quantitatifs ou qualitatifs) des traitements protocolaires effectués sur les éléments factuels du corpus, codés et organisés sur des supports analogiques ou numériques. C'est cette acception qui est employée dans les domaines techniques des bases des données et de l'analyse des données. Or, ces résultats de traitements protocolaires sont issus des données en tant que corpus - mises en catégories sémantiques (codages), mesures, agrégations, généralisation, etc. - et héritent donc de toutes les incertitudes du corpus et des conceptualisations. Mais les données résultats de traitements protocolaires sont également porteuses d'incertitudes qui leur sont propres : flou, ambiguïté, erreur, imprécision, non-mesurabilité, interprétation, représentativité (il s'agit ici de la représentativité de la mesure ou de l'indicateur par rapport à l'élément du corpus et pas de celle du corpus vis-à-vis de l'objet d'étude). De surcroît, toute mise en catégorie qui n'est pas explicitement réfléchie et évaluée introduit de l'incertitude sur les résultats des traitements. Prenons l'exemple de la catégorie « chômeur » au sens de l'INSEE : dans quelle mesure est-elle apte à appréhender l'exclusion du monde de l'emploi dans la population étudiée ? Oublier cette question équivaut à occulter une source importante d'incertitude dans les connaissances produites. Or la tendance est au contraire, au sein des recherches les plus abouties du point de vue de la sophistication méthodologique, à se concentrer sur les aspects d'incertitude des données (incertitude métrologique et leur propagation dans les traitements), en oubliant les incertitudes héritées du corpus et des hypothèses.

Nous avons parlé ici de la démarche descendante qui va de la conceptualisation (théorie) au corpus, et des corpus aux données mesurées. La production de connaissances scientifiques est fondée également sur des démarches ascendantes, faisant des retours des données vers les théories. Les

données mesurées sur le corpus sont ainsi souvent modélisées (c'est-à-dire intégrées dans un modèle interprétatif, statistique, de simulation, etc.) et l'on cherche à valider les théories (qui avaient permis de produire la conceptualisation préalable) par ces modèles. Cette démarche ascendante est, elle aussi, susceptible de rajouter des incertitudes. W. Quine (1970) parle ainsi de la sous-détermination des théories par les données. Il en déduit, par exemple, le caractère irréductible de l'incertitude dans toute traduction linguistique. Dans un autre domaine, celui de la géographie de modélisation, F. Varenne (sous presse) montre aussi comment les modèles des géographes sont sous-déterminés par les données dont ils disposent (plusieurs modèles sont compatibles avec les mêmes données) et comment les théories avancées sont ensuite sous-déterminées par les modèles (plusieurs processus théoriques sont compatibles avec les mêmes modèles). Une approche pragmatique reviendrait alors à retenir la théorie la plus vraisemblable soutenue par les données, ou éventuellement l'ensemble des théories suffisamment vraisemblables en connaissant les données. Dans un cas comme dans l'autre, et au-delà des problèmes pratiques liés à l'évaluation de la vraisemblance des différentes alternatives (voir point suivant), on validerait des modèles et des théories dans un contexte d'incertitude.

De surcroît, lorsqu'une prédiction théorique est réfutée par des mesures, ou lorsque de nouvelles mesures mettent en évidence un phénomène inconnu jusqu'alors, les scientifiques sont amenés à modifier leurs théories afin de les rendre conformes aux nouvelles données mesurées et aux nouveaux corpus correspondants. Or P. Duhem (1906), puis W. Quine (1951) ont mis en évidence que, dans de telles situations, on ne sait pas quelle partie de la théorie il convient de changer pour la rendre conforme à l'expérience. On peut ainsi dire que c'est toujours l'ensemble de la théorie, et non pas chacun de ses énoncés pris séparément, qui se présente devant le tribunal de l'expérience. Il y a donc encore une part d'incertitude dans ce qu'on appelle, à la suite de Quine, la sous-détermination des théories par l'expérience.

La phase d'évaluation des connaissances produites présente également certaines spécificités dans le domaine des SHS. En sciences humaines et sociales, on administre rarement la preuve d'une théorie par expérimentation et confirmation/réfutation selon le schéma classique poppérien. Normalement, une théorie est confirmée ou infirmée (et jamais de façon absolue) par accumulation d'indices circonstanciels convergents (Passeron 1991, Grignon 2008) étayant l'hypothèse du chercheur. Études de cas, expérimentations, simulations par modélisation, témoignages, sont autant d'indices employés dans ce processus de validation. Or, ce processus se déploie au cours des années et des décennies qui nourrissent le travail scientifique. Comme nous l'avons vu supra, il se construit également dans un contexte de pluralité de connaissances, où les objets d'étude sont explorés à partir d'une grande diversité d'hypothèses, de corpus et de techniques d'analyse. Se pose alors, à un moment donné de l'avancement des recherches, la question de la certitude/incertitude des connaissances tantôt complémentaires, tantôt conflictuelles, produites par des travaux hétérogènes, dont la validité repose, pour chacun, sur la convergence d'indices circonstanciels différents et partiels. Cela explique la persistance de théories conflictuelles dans la presque totalité des disciplines des SHS, évènement plus rare en sciences naturelles et encore davantage en sciences physiques, tout comme le statut épistémique relativement plus faible de leurs conclusions (dans le meilleur des cas, il s'agit de conclusions vraies sous l'hypothèse que …).

L'incertitude des connaissances produites en SHS est également liée au type de généralisation qu'elles opèrent. Comme cela a été montré par M. Weber (1965), et développé dans les travaux de

J.-C. Passeron (1991), la généralisation des connaissances en sciences humaines et sociales s'opère toujours par extrapolation de comparaisons. Cela est vrai même si l'on utilise des modèles statistiques, comme en économétrie. Ne pouvant pas faire appel à des réalités phénoménologiques immuables dans le temps et dans l'espace, le propre des sciences humaines et sociales est de produire des connaissances indexées, qui restent liées à des contextes bien déterminés, et qui, en l'état de l'art, ne sont pas concevables en termes de « lois » de la nature (Windelband 1894). D'où l'incertitude supplémentaire que l'on introduit lorsqu'on applique des connaissances apprises dans un contexte à un autre contexte (incertitude du transfert de connaissances) : avec quel degré de certitude le modèle économétrique calibré sur les données d'un ensemble de pays du monde est applicable à un pays qui n'en fait pas partie ? Et quid de l'usage du modèle calibré sur les trente dernières années pour prédire les données de l'année à venir ? Le problème de l'incertitude dans l'extrapolation des connaissances ne se cantonne évidemment pas aux modèles économétriques, et est particulièrement présent dans le débat en SHS.

4. Conclusions

Les sciences humaines et sociales sont aujourd'hui face au défi de l'incertitude. L'état plus incertain des savoirs qu'elles produisent, par rapport aux sciences naturelles, n'est pas forcément le signe d'une immaturité théorique ou méthodologique. Le biologiste J. Diamond propose d'ailleurs d'appeler les "sciences dures" les "sciences faciles" et les "sciences molles" les "sciences difficiles", faisant valoir que l'opérationnalisation des concepts est bien plus aisée dans les premières que dans les secondes (Diamond 1987, 2014), ce qui permet de mieux objectiver le risque d'incertitude. Bien plus souvent, cet état plus incertain des savoirs est la conséquence du type d'objets d'étude auxquels les SHS s'attellent et des démarches de production de connaissances qui sont adaptées à ces objets. En cela, les SHS ont l'obligation de conduire une réflexion plus subtile et plus aboutie sur les différents types d'incertitude et sur les manières de les intégrer au processus de production des connaissances, réflexion pour laquelle notre contribution n'est qu'une amorce.

Ce travail a fait surgir de nouvelles questions auxquelles, selon nous, les chercheurs en SHS devront se confronter dans un futur proche. La principale étant de savoir si la prise en compte de l'incertitude des connaissances produites conduira à une remise en discussion de la façon de faire science en SHS. Comment, par exemple, refonder une praxis de l'enseignement et de la formation par et à la recherche en SHS, par rapport à un contexte de connaissances incertaines ? Comment intégrer l'incertitude dans une praxis de la communication de la connaissance scientifique, vis-à-vis d'acteurs sociaux qui attendent toujours des scientifiques la production de certitudes ?

La transversalité des questions d'incertitude en SHS met en évidence l'intérêt d'approches interdisciplinaires. Notre modeste expérience nous permet d'entrevoir quelques suggestions plus spécifiques pour la configuration d'un tel travail interdisciplinaire. S'il s'agit, par exemple, d'approfondir les questionnements épistémologiques sur l'incertitude en SHS, il nous semble qu'une interdisciplinarité « large » est à préférer. Si, de façon plus spécifique, on souhaite identifier les incertitudes liées à la pluralité des savoirs sur un objet d'étude particulier, on organisera l'interdisciplinarité avec des approches « dissonantes » (néo-positiviste et interprétativiste, par exemple) au sein d'une même discipline ou de disciplines proches. Si, finalement, on souhaite faire état de toutes les incertitudes possibles liées à la mesure/traitement d'un corpus donné, on préférera une interdisciplinarité par affinité de pratique de recherche, mais intégrant des savoirs disciplinaires variés.

Plus largement, l'incertitude pose la question de la convergence des savoirs. Comment construire un savoir commun sur l'Homme et la Société entre ces grands champs que sont les humanités, les sciences sociales et les sciences de la vie dans le sens de ce qu'on appelle "consilience" (Slingerland et Collard 2012) ? Cela soulève deux grands groupes d'interrogations. Premièrement, que faire lorsque les savoirs disciplinaires divergent ? Est-ce que cela peut conduire à une remise en discussion des certitudes produites par chaque approche disciplinaire ? Deuxièmement, comment combiner des savoirs, plus ou moins conciliants, mais affectés par des incertitudes différemment qualifiées et quantifiées par chaque discipline ? Il s'agit de questions susceptibles de nourrir une vaste agenda de recherche interdisciplinaire.

Bibliographie

Allen P. 1997, *Cities and regions as self-organizing systems: models of complexity*, Amsterdam, Gordon Breach Science Publishers.

Arthur B., Durlauf S., Lane D. (eds.) 1997, *The Economy as an Evolving Complex System II*, Reading, MA, Addison-Wesley, Series in the Sciences of Complexity.

Arthur D. 1994, *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, Ann Arbor, University of Michigan Press.

Atmanspacher H. 2001, *Determinism Is Ontic, Determinability is Epistemic,* http://philsci-archive.pitt.edu/939/1/determ.pdf

Audoin-Rouzeau F., Beyries S. 2001, *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours. Actes des XXIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Antibes, Ed. APDCA, 496 p.

Audouze F. (dir.) 1992, *Ethnoarchéologie. justification, problèmes, limites. Actes des XIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibe*s. Juan-les-Pins, Ed. APDCA, 452 p.

Audouze F., Perlès C. 1980, Dossier "L'ethnoarchéologie". *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 4, p. 7-46.

Barel Y. 1979, *Le paradoxe et le système*, Presses Universitaires de Grenoble.

Bateson G. 1979, *Mind and Nature: A Necessary Unity (Advances in Systems Theory, Complexity, and the Human Sciences*), Hampton Press.

Batty M. 2013, *The new science of cities*, MIT Press.

Bentley A., Maschner H. D. G. 2003, *Complex Systems and Archeology. Empirical and theoretical applications*, Foundations of Archaeological Inquiry, University of Utah Press, 160 p.

Berger P., Luckmann T. 1966, *The Social Construction of Reality. A Treatise in the Sociology of Knowledge*, New York, Anchor Books..

Bourdieu P. 1978, Sur l'objectivation participante. Réponse à quelques objections, *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 23, p. 67-69.

Bourdieu P. 2003, L'objectivation participante, *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 150, p. 43-58.

Brundtland G. *et al*. 1987, *Our Common Future: Report of the 1987 World Commission on Environment and Developmen*t, Oxford, Oxford University Press.

Caniggia G., Maffei G.L. 2008 (1979), *Lettura dell'edilizia di base*, Florence, Alinea, 280 p.

Casati R., Varzi A. C. 1994, *Holes and Other Superficialities*, Cambridge, MA, and London: MIT Press.

Chenorkian R. 1995, Le vestige archéologique gravure rupestre : étude et interprétation, *in* Chenorkian R. (ed.), *L'Homme méditerranéen. Mélanges offerts à Gabriel Camps.*, LAPMO, Université de Provence, p. 157-178.

Christin O. (éd.) 2010, Dictionnaire des concepts nomades en Sciences Humaines, Paris, Métailié.

Clarke D. L. 1968, *Analytical Archaeology*, London, Methuen, 684 p.

Cole S. 1983, The Hierarchy of Sciences?, *American Journal of Sociology*, Vol. 89, No. 1, p. 111-139

Conzen M.R.G. 1960, *Alnwick, Northumberland: a study in town-plan analysis,* Institute of British Geographers Publication 27. London, George Philip.

David N., Kramer C. 2001, *Ethnoarchaeology in Action*. Cambridge, Cambridge University Press, 2001, 476 p.

De Sardan J.-P. O. 1998, Emique, *L'homme*, vol. 38, n. 147, p. 151-166.

Diamond 1987, Soft sciences are often harder than hard sciences, *Discover*, p. 34-39.

Diamond 2014, Reversals of national fortune, and social science methodologies, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, n. 50, p. 17709-17714.

Duhem P. 1906, *La Théorie physique, son objet, sa structure*, Paris, Vrin.

Fernandes F. 1965, *A integração do negro na sociedade de classes*. São Paulo, Dominus.

Flannery K. 1968, Archaeology systems theory and early Mesoamerica, *In* Meggers B. J. (ed.), A*nthropological Archaeology in the Americas*, Washington, D.C., Anthropological Society of Washington, p. 67-87.

Freeman L. 2004, *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*. Vancouver, Empirical Press.

Garcia Di Mello L. 2010, *A luta do rochedo contra o mar. Integração e racialização nos mercados de trabalho brasileiro e francês,* Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Instituto De Filosophia e Ciencas Humamans – IFCH, Porto Alegre.

Ghasarian C. 2002, Introduction : Sur les chemins de l'ethnographie réflexive, *in* C. Ghasarian (Éd.), *De l'ethnographie à l'anthropologie réflexive. Nouveaux terrains, nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*, Paris, Armand Colin, p. 5-33.

Guimaraes A. S. A. 2002, *Classes, raças e democracia*. São Paulo: Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo: Editora.

Gosselain O. 2011, A quoi bon l'ethnoarchéologie ? *In* Boissinot P. (ed.), *L'archéologie comme discipline ?*, 1, Paris, Editions du Seuil (Le Genre Humain), p. 87-111.

Grignon C. 2008, La réfutation dans les sciences historiques, *Revue européenne des sciences sociales*, XLVI-142, http://ress.revues.org/131

Hasenbalg C. 1979. *Discriminação e Desiguladades Raciais no Brasil*. Rio de Janeiro: Graal. (2 ed. 2005, Belo Horizonte/Rio de Janeiro, Editora UFMG/Iuperj/Ucam).

Ioannidis J. P. A. 2005, Why Most Published Research Findings Are False, *PLoS Medicine*, 2(8): e124.

Kohler T. A. 2011, *Complex Systems and Archaeology*, Santa Fe Institute working papers, 28 p., http://www.santafe.edu/media/workingpapers/11-06-023.pdf

Krugman P. 1996, *The Self Organizing Economy*, Wiley-Blackwell, Mitsui Lectures in Economics.

Lepetit B., Topalov C. (dir.) 2001, *La ville des sciences sociales*, Paris, Belin.

Lévy A. 2005, Formes urbaines et significations : revisiter la morphologie urbaine, *Espace et Sociétés*, 122, p. 25-48.

Luhmann N. 1997, *Die Gesellschaft der Gesellschaft,* Frankfurt, Suhrkamp.

Lynch K. 1969 (1960), *L'image de la cité*, Paris, Dunod.

Maddison A. 2002, *L'économie mondiale, une perspective millénaire*, OCDE.

Maggie Y. 1996, Aqueles a quem foi negada a cor do dia: as categorias decor e raça na cultura brasileira. *In* Maio M. C., Santos R. V. (orgs.), *Raça, ciência e sociedade*. Rio de Janeiro, Fiocruz/Centro Cultural Banco do Brasil.

McGlade J., Garnsey E. (eds.) 2006, *Complexity And Co-Evolution. Continuity and Change in Socio-Economic Systems*, Cheltenham-Northampton, Edward Elgar Publishing Ltd, 232 p.

Morin E. 1990, *Introduction à la pensée complexe*,Paris, Seuil.

Morin E. 1994, *La Complexité humaine*, Paris, Champs Flammarion.

Muniz, J. O. 2012, Preto no Branco? Mensuração, Relevância e Concordância Classificatória no País da Incerteza Racial, *Dados - Revista de Ciências Sociais*, 55-1, p. 251-282.

Muratori S. 1959, *Studi per una operante storia urbana di Venezia,* Rome, Istituto Poligrafico dello Stato.

Nash J. 1951, Non-Cooperative Games, *The Annals of Mathematics*, 54(2), p. 286-295.

Passeron J.-C. 1991, L*e Raisonnement sociologique. L'espace non-poppérien du raisonnement naturel*, Paris, Nathan.

Passeron J.-C., Bourdieu P., Chamboredon J.-C. 1968, *Le Métier de sociologue, préalables épistémologiques*, Paris, Mouton - Bordas.

Petersen A.C. 2012, *Simulating Nature: A Philosophical Study of Conputer-Simulation Uncertainties and their Role in Climate Science and Policy Advice*, CRC Press, Chapman & Hall.

Petruccelli J. L. 2013, Autoidentificação, identidade étnico-racial e heteroclassificação, *In* Petruccelli J. L., Saboia A. L. (Org.), *Características Étnico-raciais da População. Classificações e identidades*, Estudos e Análises, Informação Demográfica e Socioeconômica número 2, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE.

Portugali J. 2000, *Self-organisation and the city*, Berlin, Springer.

Quine W. 1951, Les deux dogmes de l'empirisme, repris dans Jacob P. (éd.), *De Vienne à Cambridge, l'héritage du positivisme logique de 1950 à nos jours*, Gallimard, 1980.

Quine W. 1970, On the reasons for Indeterminacy of translation, *The Journal of Philosophy*, vol. 67, n. 6, p. 178-183.

Robic M-C., Mathieu N. 2002, Géographie et durabilité : redéployer une expérience et mobiliser de nouveaux savoir-faire, *In* Jollivet M. (ed.), *Le développement durable, de l'utopie au concept. De nouveaux chantiers pour la recherche*, Paris, Elsevier/Natures Sciences et Sociétés, p. 167-190.

Roux V. 2007, Ethnoarchaeology: A non historical science of reference necessary for interpreting the past. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 14-2, june 2007, p. 153-178.

Searle J. R. 1995, *The Construction of Social Reality*, New York, Ed. Free Press. (Traduction française : Searle J. R. 1998, La construction de la réalité sociale, Paris, Gallimard/ n.r.f., Coll. essais, 303 p.)

Simon H.A. 1962, Architecture of Complexity, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106, 467-482.

Slingerland E., Collard M. (dir.) 2012, *Creating Consilience. Integrating the Sciences and the Humanities*, New York, Oxford University Press.

Smith B. 1993, Ontology and the Logistic Analysis of Reality, *In* Guarino N., Poli R. (eds.), *Proceedings of the International Workshop on Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation, Padova*: Ladseb-CNR, 51-68; revised version as 'Mereotopology: A Theory of Parts and Boundaries', Data and Knowledge Engineering 20 (1996), 287-304.

Stengers I. (éd.) 1987, *D'une science à l'autre. Des concepts nomades*, Paris, Seuil.

Thisse J.-F. 2002, *Théorie des jeux. Une introduction*, miméo, Université Catholique de Louvain.

Varenne F. sous presse, La sous-détermination des modèles explicatifs par les lois empiriques : un problème récurrent mais fécond en géographie de modélisation, *In* Blanckaert C., Léon J.,

Samain D. (dir.), *Modèles et modélisations, en sciences du langage, de l'homme et de la société. Perspectives historiques et épistémologiques*, Paris, L'Harmattan.

von Neumann J., Morgenstern O. 1941, T*heory of Games and Economic Behavior*, Princeton, Princeton University Press.

Weber M. 1965, *Essais sur la théorie de la science (1904-1917)*, Paris, Librairie Plon, 539 p.

Windelband W. 1894, *Geschichte und Naturwissenschaft*, Strasbourg.