

Leonardo Rodríguez Zoya

*Université Toulouse 1 - Capitole
Universidad de Buenos Aires*

Pascal Roggero

Université Toulouse 1 - Capitole

Sur le lien entre pensée et système complexes

Par-delà des différences terminologiques – peu explicites pour les non initiés – entre pensée complexe et systèmes complexes, une controverse sémantique existe bel et bien sur la signification même du terme complexité. Une anecdote illustrera ce propos. Lors d'un déjeuner dont l'un des auteurs fut témoin, à Poitiers, en octobre 2004, à l'occasion des rencontres «Science & Citoyens» du CNRS, Edgar Morin s'adressa au physicien Gérard Weisbuch, l'un des promoteurs des systèmes complexes en France, de la manière suivante: «Votre complexité exclut la mienne, ma complexité inclut la vôtre.» Ce dernier a, par la suite, nuancé et argumenté sa position en différenciant la «complexité restreinte», celle des systèmes complexes, de la «complexité générale», celle de la pensée complexe¹ (Morin et Le Moigne, 2007c). La première, à vocation scientifique et méthodologique, s'intéresse principalement aux phénomènes d'émergence et n'implique pas nécessairement un

renouveau épistémologique. Alors que la seconde, dépassant le seul cadre scientifique tout en l'incluant, se questionne sur la «connaissance de la connaissance» tout en l'articulant avec la réflexion éthique et politique. Dans le même texte, l'auteur de *La Méthode* envisageait, à terme, une éventuelle convergence entre les deux conceptions de la complexité. Pour notre part, c'est l'adhésion à la complexité morinienne qui nous a conduits, depuis plusieurs années, à travailler, selon des modalités différentes pour chacun de nous, à ce rapprochement. Nourris de cette expérience, nous voudrions dire ce qui, selon nous, fonde la fécondité, voire la nécessité, d'une telle articulation entre pensée complexe et systèmes complexes, entre «complexité générale» et «complexité restreinte». Mais, dans cette voie, l'essentiel du travail reste à faire car, à quelques exceptions près, on peut parler d'une ignorance mutuelle entre les deux conceptions de la complexité² (Roggero, 2008). Cette situation

nous semble mutuellement dommageable, tant pour la pensée complexe qui peut trouver dans les systèmes complexes des outils à vocation opératoire pour appréhender empiriquement la complexité (1) que pour les sciences des systèmes complexes qui pourraient trouver dans la pensée de Morin un ample cadre épistémologique qui semble leur faire défaut (2). On pourrait ainsi passer d'une ignorance stérile à une dialectique autorisant la fécondation mutuelle et la co-évolution des deux corpus. Cette articulation reste, pour l'essentiel, à établir mais elle a déjà fait l'objet de quelques initiatives dont celles auxquelles nous sommes associés (3).

Donner une science à la conscience : les systèmes complexes comme enrichissements scientifiques et méthodologiques pour la pensée complexe

Un constat s'impose : l'approche systèmes complexes se développe dans la littérature scientifique, y compris de sciences sociales, beaucoup plus vite que la pensée complexe. On dénombre plusieurs dizaines de centres de recherches³ qui s'y réfèrent, les revues dédiées fleurissent en nombre – près d'une douzaine de par le monde⁴ – ainsi que les sociétés savantes⁵. Ce développement s'explique par la possibilité offerte par l'approche systèmes complexes de mener une investigation rigoureuse de phénomènes que l'approche analytique ne permettait pas ou mal, comme l'émergence, le chaos, la bifurcation ou l'irréversibilité. Ces phénomènes intéressent au premier chef les sciences sociales, comme quelques sociologues anglo-saxons l'ont bien compris (notamment Urry, 2000 ; 2003). Cette nouvelle capacité de recherche réside dans l'utilisation d'outils formels, notamment les systèmes multi-agents⁶, dont la puissance peut être mobilisée pour représenter et expliquer rigoureusement des « processus » d'auto-organisation

en biologie (Atlan, 2011), comme, en sociologie, la régulation des organisations émergeant des interactions individuelles ou l'émergence de formes sociales comme les réseaux ou les normes. La complexité étant d'abord de l'ordre du processus, les outils des systèmes complexes offrent une réelle opportunité, notamment pour les sciences sociales, de se confronter de manière inédite à l'étude des phénomènes complexes. Cela est d'autant plus important que si la conception morinienne de la complexité propose une riche théorisation notamment à travers le processus d'« auto-éco-ré-organisation », elle n'offre pas d'outils en permettant l'investigation empirique⁷.

Il y a donc une vraie complémentarité, d'ordre scientifique et méthodologique, entre systèmes complexes et pensée complexe que nous croyons nécessaire de cultiver dans un but de connaissance mais aussi pour des raisons stratégiques. En effet, sur ce dernier point, il nous apparaît vital de travailler à la légitimation scientifique de la pensée complexe en produisant, à partir de la théorisation morinienne, des résultats recevables par les communautés disciplinaires. La science produisant encore des représentations techniquement opératoires, socialement légitimées et enseignables, l'avenir de la pensée complexe passe, selon nous, par sa reconnaissance scientifique⁸. Faute de quoi la pensée complexe encourt le risque d'une hypertrophie théorico-critique déconnectée des exigences de la validation empirique avec le danger de dégénérer en une doctrine fermée, plus ou moins dogmatique. Mais cette valorisation scientifique de la pensée complexe n'aurait pas de sens si elle devait se traduire par un oubli de ce qui fait sa nature profonde, c'est-à-dire son épistémologie. Là aussi, une complémentarité est envisageable entre « complexité restreinte » et « complexité générale ».

Donner une conscience à la science : la pensée complexe comme cadre épistémologique pour les systèmes complexes

Si le point de départ de la complexité selon Morin s'enracine dans la science, le développement de sa théorisation la dépasse en montrant les limitations intrinsèques de la connaissance scientifique. Son approche «paradigmatique» de la complexité comprend :

- L'élaboration d'une ontologie de la complexité qui intègre le niveau physique, biologique et anthroposocial, où chaque instance tout en s'enracinant dans la précédente ne peut y être réduite ;
- Les prémisses d'une complexité ontologique – la complexité du réel – qui l'amène à proposer, au niveau épistémologique, une manière d'organiser les connaissances qui respecte plus cette complexité ontologique que les périmètres disciplinaires. Autrement dit, la formulation d'un «paradigme de la complexité» implique l'élaboration d'une épistémologie complexe ou de second ordre que Morin appelle *la connaissance de la connaissance* ;
- Une dimension méthodique, c'est-à-dire une méthode de pensée – et non une méthodologie scientifique – qui permet l'élaboration d'une connaissance complexe, critique et réflexive.

Ces trois dimensions «cognitives» de la complexité – ontologie, épistémologie et méthode – sont articulées à une réflexion éthique et politique débouchant sur des propositions éducatives.

Dès lors la pensée complexe conduit à des interrogations que la science – y compris celle des systèmes complexes – ne peut formuler et auxquelles elle ne saurait répondre. Celles-ci concernent l'inclusion réflexive du chercheur dans sa recherche, et plus largement celle du sujet dans son rapport au réel, la place de l'éthique dans la production des connaissances, les relations entre science et société dont les implications sociales, politiques et humaines du savoir scientifique. En ce sens, la pensée complexe enjoint la science à s'in-

terroger sur elle-même. On peut penser que la science des systèmes complexes, comme toutes les sciences mais – complexité oblige – plus que d'autres, aurait beaucoup à gagner à mieux intégrer cette dimension réflexive dans sa pratique et à questionner davantage son travail ainsi que ses résultats sur les plans éthique et politique. À défaut, le développement de son seul arsenal méthodologique pourrait la faire dégénérer en une science principalement «instrumentale⁹». En effet, réduite à une dimension technico-procédurale et opérative, s'accommodant d'une épistémologie positiviste, la science des systèmes complexes pourrait étendre à des domaines jusque-là encore libres de l'existence humaine, la compréhension scientifique et la maîtrise technique dont le pouvoir managérial ne manquerait pas de se saisir. Cette rationalisation de la complexité pourrait alors déboucher sur un Léviathan de l'âge informatique. Il nous apparaît donc indispensable qu'on s'interroge sur «pour qui» et «pourquoi» nous avons besoin d'étudier (contrôler, dominer) les systèmes complexes. C'est justement à ce niveau-là que nous considérons que la pensée complexe peut constituer un apport décisif aux sciences de systèmes complexes, en leur fournissant le cadre réflexif et critique dont elles semblent manquer.

En somme, en dotant la pensée complexe de la puissance opérative des sciences des systèmes complexes et en articulant ces dernières au cadre épistémologique morinien, il nous semble possible de travailler aux fondements et à la pratique concrète d'une «science avec conscience». Les deux initiatives suivantes s'inscrivent dans cette perspective.

Deux expériences sur le chemin de l'articulation entre pensée et systèmes complexes

Selon des modalités différentes, plus spécifiquement scientifiques en France et plus organisationnelles

**Articuler les réseaux de la complexité
en Amérique latine : la communauté
de la Pensée complexe**

En 2002, en Argentine, a été fondée la Communauté de la Pensée complexe <<http://www.pensamientocomplejo.org>> (CPC), une organisation à but non lucratif ayant pour objet l'organisation d'un réseau de personnes, de groupes et d'institutions liés à l'étude, la recherche, la formation et l'application des deux corpus de la complexité. Promouvant l'accès ouvert, public et gratuit à la connaissance, la CPC compte près de cinq mille membres originaires de quarante-deux pays et maintient des liens avec plus de trente institutions aux qualités reconnues. Cela en fait le réseau scientifique et académique sur la complexité le plus important en langue espagnole. Son modèle organisationnel s'inspire des principes de la complexité en permettant à ses membres de travailler sur un mode collaboratif, participatif et distribué notamment grâce à une plateforme informatique appelée le *Réseau de connaissance ouverte et distribuée de la complexité (RedCOM)*. Au titre de ses principales réalisations on notera d'abord l'animation de projets de recherche associant trois universités nationales argentines¹⁰ qui s'est traduite par l'organisation de groupes d'étude et formation composés d'étudiants, d'universitaires et de chercheurs¹¹. Ensuite, le projet d'un livre collectif initié en septembre 2009, intitulé *L'émergence des approches de la complexité en l'Amérique latine : défis, contributions et engagements pour aborder les problèmes complexes du XX^e siècle*, a reçu plus de deux cent trente propositions émanant d'auteurs se revendiquant de la pensée et/ou des systèmes complexes. Enfin, son ambition majeure réside dans la mise en œuvre d'un réseau d'équipes de recherche de l'ensemble des pays d'Amérique latine capable de développer des projets scientifiques de qualité autour des problèmes de ce continent abordés sous l'angle de la complexité.

en Argentine (voir encadré), ces deux expériences tentent d'articuler les deux approches de la complexité.

L'expérience française associe des informaticiens et des sociologues de l'Université de Toulouse. Travaillant à partir de la pensée morinienne, ces sociologues ont éprouvé le besoin de se saisir d'outils issus des sciences des systèmes complexes pour modéliser les processus organisationnels (Roggero, 2006). Avec le concours des informaticiens, ils ont élaboré une formalisation de la sociologie de l'action organisée (Friedberg, 1993) dans le cadre d'un modèle multi-agents intitulé *SocLab*. Ce dernier permet de modéliser et de simuler des « systèmes d'action concrets » afin d'expliquer l'émergence et la forme de leur régulation (Roggero et Sibertin-Blanc, 2008). À travers la simulation, il devient possible de procéder à des « expériences » *in silico* sur des contextes organisationnels et ainsi d'en explorer les potentialités, cette autre dimension des phénomènes dont Barel (1977) et Morin ont bien vu le lien avec la complexité. Cependant, si les apports théoriques et empiriques de *SocLab* à la connaissance sociologique des actions organisées sont réels et s'il permet d'explorer certains processus complexes à l'œuvre, la pensée morinienne nous enjoint à ne pas confondre le modèle du phénomène avec le phénomène lui-même. Procédant par simplification, le modèle éclaire certains aspects du phénomène en en éludant d'autres. Il est toujours partiel, voire partial. Il faut en être conscient en contextualisant et en relativisant sa signification et sa portée. Quant aux applications sociales de *SocLab*, par exemple à la définition de politiques publiques, elles ne peuvent être faites qu'après une authentique délibération éthique et politique comme nous y enjoint la pensée complexe.

Ces deux expériences ne constituent que de modestes illustrations de démarches que nous souhaiterions voir se développer dans l'avenir.

On l'aura compris, nous croyons à la pertinence d'une articulation entre pensée et systèmes complexes. À ces derniers la pensée morinienne peut apporter un cadre épistémologique de nature à les préserver de l'in-

clination instrumentale. Quant à la pensée complexe, elle peut trouver dans les systèmes complexes les outils méthodologiques sans lesquels elle court le risque

d'une déconnexion du réel. Là pourrait se trouver une voie pour une science au service d'un monde plus humain.

NOTES

1. Pourtant, les deux conceptions partagent, au moins partiellement, un même héritage scientifique que l'on pourrait appeler les théories pionnières de la complexité qui ont été développées en lien avec les questions militaires et industrielles dérivées de la Seconde Guerre mondiale (González Casanova, 2004 ; Weaver, 1948). Au cours des années 1950-1975 ont ainsi été formulées, notamment la théorie générale des systèmes (von Bertalanffy), la théorie de l'information (Shannon et Weaver), la cybernétique (Wiener), puis la cybernétique de second ordre (von Foerster), la théorie de l'auto-organisation (Ashby), la géométrie fractale (Mandelbrot), la théorie du chaos et des attracteurs (Lorenz), la thermodynamique des processus irréversibles (Prigogine), la théorie de l'*autopoïésis* (Maturana et Varela), la théorie des catastrophes (Thom), ou encore la théorie des automates cellulaires (von Neumann). Ces références, pour partie communes, n'empêchent pas les différences importantes entre pensée et systèmes complexes. Outre Morin, ces différences ont amené Maldonado (1999 ; 2007) à parler de «la complexité comme science» et de «la complexité comme méthode» et Reynoso (2006) des «algorithmes de la complexité» et des «théories discursives de la complexité».
2. On serait bien en peine, d'une part, de trouver dans les textes sur les systèmes complexes des références à *La Méthode*. Cette ignorance, outre la différence que nous analysons, tient probablement à plusieurs raisons : les deux mille pages de *La Méthode* et leur traduction très partielle en anglais, l'absence de formalisation mathématique dans ce texte, le petit nombre de ceux qui s'en réclament dans le champ scientifique, etc. D'autre part, les travaux du *Santa Fe Institute* – où a été produit, à partir des années 1980, une partie importante du développement des approches systèmes complexes – sont largement ignorés dans l'œuvre *princeps* de Morin. Une première saison est chronologique : les deux premiers tomes de *La Méthode* (1977, 1980) ont été publiés avant la création de l'Institut du Nouveau Mexique et ne pouvaient donc pas les prendre en compte. Il a fallu attendre le colloque de Cerisy de 2005 pour que Morin (2007) se positionne officiellement par rapport aux systèmes complexes.
3. Outre le *Santa Fe Institute* il y a, aux États-Unis, le *New England Complex Systems Institute* de Cambridge, le *Center for the Study of Complex systems* de l'Université du Michigan et, en Angleterre, le *Complexity Research Group* de la *London School of Economics*, par exemple.
4. *Emergence: Complexity and Organization, Non linear phenomena in Complex Systems, Journal of Social Complexity* ou encore *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*.
5. Par exemple, l'*European Complex Systems Society*.
6. Mais aussi les automates cellulaires, les réseaux booléens, les sociétés artificielles, les réseaux libres d'échelle, les réseaux neuronaux adaptatifs ou les algorithmes génétiques, techniques dont Altlan (2011) a montré l'intérêt pour modéliser l'auto-organisation.
7. À ceux qui prétendent que «personne n'a réussi à mettre en œuvre empiriquement» sa méthode (Grossetti, 2004), Morin répond que lui-même l'a fait dans ses œuvres sociologiques antérieures à *La Méthode*. On peut douter que sa théorie de la complexité fût déjà là avant même d'avoir été écrite ? Il nous semble pertinent de reconnaître ce défaut d'études empiriques inspirées par la pensée morinienne et de se saisir du problème en lui cherchant des solutions. Pour certains auteurs s'inscrivant dans les sciences des systèmes complexes, notamment Maldonado (2007) et Reynoso (2006) ou d'autres comme García (2006), il manque à la pensée complexe une dimension technico-opérationnelle et, par conséquent, une application empirique.
8. De plus, cet ancrage scientifique permettrait peut-être de limiter les textes trop rhétoriques et, quelquefois laudatifs qui nous semblent avoir parfois cours chez certains auteurs se réclamant de la pensée complexe.
9. Pour reprendre et actualiser la critique qu'Adorno et Horkheimer font à la science (1944).
10. De Buenos Aires, Santiago del Estero et San Juan.

Leonardo Rodriguez Zoya et Pascal Roggero

11. Dont le Groupe d'études interdisciplinaires sur Complexité et Sciences sociales (GEICCS) à la Faculté de Sciences sociales de l'Université de Buenos Aires qui publiera en 2011 son

premier livre collectif, sous la direction de Leonardo Rodriguez Zoya.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADORNO, T. et HORKEIMER, M., *Dialectique de la raison*, Paris, Gallimard, 1974 (1^{re} éd. 1944).

ATLAN, H., *Le Vivant post-génomique ou qu'est que l'auto-organisation ?*, Paris, Odile Jacob, 2011.

BAREL, Y., *Le Paradoxe et le Système. Essai sur l'imaginaire social*, Grenoble, PUG, 1977.

FRIEDBERG, E., *Le Pouvoir et la Règle. Dynamiques de l'action organisée*, Paris, Seuil, 1993.

GARCÍA, R., *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Barcelone, Gedisa, 2006.

GONZÁLEZ CASANOVA, P., *Las Nuevas ciencias y las humanidades. De la academia a la política*, Barcelone, Anthropos, 2005 (2^e éd.).

GROSSETTI, M., *Sociologie de l'imprévisible. Dynamiques de l'activité et des formes sociales*, Paris, PUF, 2004.

MALDONADO, C. E., *Visiones sobre la Complejidad*, Bogota, Ediciones El Bosque, 2001 (1^{re} éd. 1999).

MALDONADO, C. E., *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación*, Buenos Aires, Universidad Externado de Colombia, 2007.

REYNOSO, C., *Complejidad y Caos. Una exploración antropológica*, Buenos Aires, Editorial SB, 2006.

REYNOSO, C., *Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*, Buenos Aires, Editorial SB, 2009.

RODRÍGUEZ ZOYA, L., *Desafíos del paradigma de la complejidad. Implicancias políticas, epistemológicas y metodológicas para las ciencias del Siglo XXI*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, 2011 (sous presse).

RODRÍGUEZ ZOYA, L. (dir.), *Exploraciones de la complejidad. Aproximación introductoria al pensamiento complejo y a la teoría de los sistemas complejos*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, 2011 (sous presse).

ROGGERO, P., *De la complexité en sociologie: évolutions théoriques, développements méthodologiques et épreuves empiriques d'un projet sociologique*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches en sociologie, Université de Toulouse 1 – Capitole, 2006.

ROGGERO, P., « Pour une sociologie d'après *La Méthode* », *Communications*, n° 82, 2008, p. 143-159.

ROGGERO, P. et SIBERTIN-BLANC, C., « Quand des sociologues rencontrent des informaticiens: essai de formalisation, méta-modélisation, modélisation et simulation des systèmes d'action concrets », *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, vol. 3, n° 2, 2008, p. 41-81.

URRY, J., *Sociologie de la mobilité. Une nouvelle frontière pour la sociologie ?*, Paris, Armand Colin, 2000.

URRY, J., *Global Complexity*, Cambridge, Polity Press, 2003.

WEAVER, W., « Science and Complexity », *American Scientist*, vol. 36, 1948, p. 536-544.