



HAL
open science

Questionnements et connaissance de la complexité

Véronique Thomas-Vaslin

► **To cite this version:**

Véronique Thomas-Vaslin. Questionnements et connaissance de la complexité. Marc Silberstein. Qu'est ce que la science.. pour vous?, 1, Editions Matériologiques, pp.251-256, 2017, 78-2-37361-107-6. hal-01499478

HAL Id: hal-01499478

<https://hal.science/hal-01499478v1>

Submitted on 5 Apr 2017

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.

Qu'est ce que la science...pour moi ?

Questionnement et connaissance de la complexité

Véronique THOMAS-VASLIN

Dr. Véronique THOMAS-VASLIN, PhD Immunologie, chercheur au CNRS
Rattachement : Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, INSERM, CNRS, Immunology-Immunopathology-
Immunotherapy (I3) UMRS959; Paris, France
Email: veronique.thomas-vaslin@upmc.fr

Biologiste, titulaire d'un Doctorat en Immunologie de l'Université Pierre et Marie Curie, je suis chercheur au Centre National de la Recherche Scientifique. Après un parcours de recherches scientifiques et d'expérimentation sur la physiologie du système immunitaire, j'ai orienté mes recherches vers la compréhension de la complexité des systèmes, en particulier pour aborder l'organisation et désorganisation du système immunitaire à travers le temps, de l'ontogénie au vieillissement et les effets de perturbations. J'ai créé le réseau ImmunoComplexiT¹ qui réunit une communauté de chercheurs interdisciplinaires pour aborder la complexité du système immunitaire. Ceci m'amène à repenser comment je perçois la science aujourd'hui, et les orientations qui sont actuellement prises².

¹ <http://immunocomplexit.net/>

² **Bibliographie de l'auteur :**

Thomas-Vaslin V. Evaluation de la résilience et des perturbations des systèmes complexes. La lettre de l'inSHS du CNRS [Internet]. 2014 novembre 2014. <http://www.cnrs.fr/inshs/Lettres-information-INSHS/lettres-informationINSHS.htm>.

Thomas-Vaslin, V. (2015). Complexité multi-échelle du système immunitaire: Evolution, du chaos aux fractales. In E. Matériologiques (Ed.), Le vivant critique et chaotique (pp. 333). Paris.

Jacquemart, F., & Thomas-Vaslin, V. (2016). L'évaluation globale des technologies. In B. Bocquet (Ed.), La Fièvre de l'évaluation (pp. 196): Presses Universitaires du Septentrion.

Jacquemart, F., Thomas-Vaslin, V., & Coutellec, L. (2016). Pour une évaluation globale des OGM : Des perspectives épistémologiques renouvelées pour l'analyse des risques. <http://www.rechercheriskogm.fr/fr/page/evaglo>

Thomas-Vaslin, V., & Jacquemart, F. (2016). Approche de la résilience et perturbations des systèmes complexes par une évaluation globale. Congrès mondial pour la pensée complexe: Les défis d'un monde globalisé <https://www.reseau-canope.fr/congres-mondial-pour-la-pensee-complexe/pensee-complexe.html> - bandeauPtf

Thomas-Vaslin, V. (2017). Le rôle des traces dans le système immunitaire : des anticorps au corps. In L'Homme-trace (Ed.), Traces du corps (Paris CNRS éditions, Vol. 4).

La science semble être une activité typiquement humaine, liée à la conscience et mémoire individuelle et collective, intégrant des questionnements (comment ? pourquoi ?), l'apprentissage de connaissances, la mémorisation, l'expérimentation et la transmission à d'autres humains par un héritage acquis au cours du temps, de l'individu à son intégration au sein de la société humaine et vice versa. Il s'agit d'une construction par l'être humain de concepts, d'un questionnement qui touche tous les niveaux d'organisation et de dynamique de notre univers. La science existe par l'échange et le langage entre humains comme mode de communication. La transmission scientifique se fait par apprentissage de type Lamarckien et entre individus non nécessairement apparentés. On peut questionner d'où, de qui, de quoi, comment et pourquoi la science existe, si elle a une causalité ou une circularité individuelle ou collective et quels sont ses impacts sur l'évolution de la pensée scientifique. On entre alors dans le domaine de l'épistémologie.

Traditionnellement, la science est basée sur des observations de phénomènes, de faits, de traces, mais aussi de constructions d'hypothèses et d'expériences empiriques permettant l'interprétation de ces observations, suivi de décisions et d'actions pour reproduire, démontrer et valider ces observations. Les échanges de concepts, d'informations, d'inventions, de méthodes et techniques permettant des expériences, et l'évaluation par des pairs permettent d'augmenter les connaissances, de les tester, les reproduire et les organiser. Les objectifs de la science depuis quelques siècles sont d'ordre descriptif, mécanistiques par une recherche de causalité, une logique et reproductibilité de phénomènes pour décrire et expliquer la « réalité » telle que le scientifique peut la concevoir, la voir, la mesurer et reproduire l'effet de perturbations. La science actuelle partitionne l'univers dans des domaines de recherche et des arborescences, la matière inerte, vivante, sociale, les écosystèmes, la biosphère, le cosmos Les termes sciences exactes, dure, formelles, molles sont employés dans une sorte de hiérarchie dressée par l'homme ce qui fragmente sa capacité d'appréhender la complexité de notre univers et des évaluations qui peuvent être proposées... Conceptuellement et méthodologiquement la science scinde ainsi le monde dans une conception matérialiste de catégories d'entités et processus et de méthodes, par des ontologies, pour qualifier et quantifier des paramètres par des systèmes de mesures. Notre langage et notre société décompose couramment les observables en sujets/objets et en entités/substances et processus au cours du temps. Mais le fait d'exister, d'observer, modifie le système, les interactions dynamiques, et les interventions et décisions humaines au sein de leur environnement. On atteint alors les limites de la science « traditionnelle », où l'on cherche la reproductibilité expérimentale, des invariants et des lois pour expliquer les observations et prédire des comportements de systèmes.

Ainsi plus récemment depuis environ un demi-siècle **la science des systèmes complexes** a émergé dans différents domaines. Elle prend davantage en compte la contingence, l'absence de causalité linéaire mais l'occurrence de hasard et la co-émergence dynamique de systèmes non linéaires dans des environnements clos, variables et saturés d'interactions qui génèrent des réseaux avec des comportements chaotiques, des variations des conditions

initiales et donc imprédictibles. Bien que l'on cherche à intégrer un ensemble interactif à travers l'espace et le temps et comprendre l'évolution de ces systèmes de façon globale, on reste avec des connaissances partielles, des connaissances agrégées, des paramètres innombrables, inconnus et non mesurables, une indécidabilité et des énoncés indémontrables. On ne peut donc pas nécessairement démontrer, calculer, reproduire, ni faire de prévisions. La science des systèmes complexes cherche à comprendre les propriétés, caractéristiques globales et évolution des systèmes, les interactions et organisations qui se font ou défont au cours du temps, en prenant en compte l'historicité des systèmes et de leur restriction en fonction des contraintes, des perturbations et des sélections qui s'opèrent. Par diverses approches, incluant la pensée complexe, une évaluation globale, les sciences des systèmes complexes cherchent à conceptualiser, intégrer, modéliser et éventuellement simuler les interactions de systèmes complexes trans-échelles. Pourtant, les « disciplines scientifiques » ont tracé des frontières qui restent difficiles à traverser, le réductionnisme des observations reste prégnant. Ainsi par exemple en biologie de système, l'intégration de données à haut débit ou « big data » est toujours analysée par des statistiques ou des modèles mécanistiques et si l'introduction de mathématiques de physique, chimie et de l'informatique augmente le pouvoir d'analyse des données, on est pourtant loin de comprendre la complexité du vivant, et des maladies complexes dont les régulations concernent différents niveaux d'interactions.

La science des systèmes complexes c'est envisager la structuration de la nature et l'organisation dynamique du vivant, son évolution, sa complexité d'interactions locales et globales, par une analyse à travers les échelles, ainsi que les façons de concevoir, de modéliser dans notre cerveau ou de partager ces concepts avec d'autres humains. Cela questionne l'auto-organisation, l'incomplétude et la résilience des systèmes, des équilibres instables et de la transition dynamique vers des états critiques par la modification rapide de paramètres et la percolation entre échelles. La science semblait être restreinte aux interactions entre humains, dans une forme de communication consciente d'analyse et une transmission verticale et horizontale. Le sujet par ses sens perçoit « l'objet » et l'interprète par rapport à ses connaissances et au contexte, en « prend conscience ». En retour de l'image de l'objet interprété par lui dans son contexte temporel, il décide et agit, voire transmet les informations captées et interprétées à d'autres sujets permettant l'émergence de savoir. Depuis quelques décennies, la science intègre également la communication et les échanges d'informations entre hommes et machines. L'apprentissage, mémorisation et transmission d'informations depuis, aux et entre machines informatiques et humains questionne la frontière de la science pour sa réalisation technologique mais aussi intellectuelle. En dehors de la cognition humaine et de la conscience par le sujet, l'intelligence artificielle et les sciences de l'artificiel peuvent elle dominer la science par des avancées technologiques et cognitives pour arriver à une conscience et évolution artificielle? La science peut elle avoir une propriété intellectuelle puisqu'elle n'existe que par des interactions et une connaissance de symboles? Par exemple, la manipulation des systèmes de réseaux cognitifs mais aussi des systèmes biologiques qui permet d'intervenir technologiquement dans les systèmes vivants par des manipulations ciblées du génome - mais maintenant à grande échelle ou localement par des amateurs (biologie de garage) -et des écosystèmes, ont-ils un impact sociétal sur la structuration et la dynamique de l'organisation de la société et sur le bien être de

l'humanité ? Dans une société « apprenante » qui change très rapidement selon les perturbations, avec des flux d'informations exponentiels et des intrications de systèmes, la globalisation des effets est imprédictible.

La science c'est aussi poser la question de l'éthique des sciences, de l'évolution de la science et des technologies, de la place du scientifique, du chercheur qui observe des systèmes et les manipule, et de l'individu et de la société, et se questionner sur les façons de penser et les méthodes, interactions et conséquences de nos actes, tout en confrontant les méthodes existantes jusqu'à l'émergence de nouveaux concepts et méthodes.