



Pierre SONIGO

Médecine, biochimie, Inserm, Directeur scientifique de Bio-Rad (France)

Discipline(s) : Biologie

Périodes de résidence : mai- juin 2011, mars à juin 2012, mai-juin 2013

Project de recherche 2011 et 2012 : " Une vie en nous: une vision écologique du corps"

Dans *Ni Dieu ni gène* (Seuil, 2000), l'organisme n'est plus présenté comme un tout centralisé, sous contrôle du programme génétique. Il est une société décentralisée formée d'individus dotés de liberté : nos cellules. Chaque cellule forme elle-même une société décentralisée formée d'individus bien particuliers : les molécules. Dans ces sociétés emboîtées à plusieurs échelles, les lois de la vie sont analogues à celles de l'écologie ou de l'économie. Nous allons exploiter ce parallèle et montrer que des lois socio-écologico-économiques s'appliquent à notre biologie intérieure et permettent d'aborder sous un angle nouveau les questions les plus communes (et les plus difficiles) de la biologie.

Projet de recherche 2013 : " Ondes de vie : L'individu et la biologie "

Chaque humain perçoit l'évidence de son individualité. Pourtant, pour une fonction critique comme la reproduction, l'individu est un couple. Pour la nutrition, chaque être humain est impuissant sans les plantes qui captent la lumière du soleil ou les innombrables bactéries qui peuplent son intestin. Ainsi, pour aborder la compréhension de certaines pathologies (diabète, obésité) certains auteurs proposent de considérer un superorganisme intégrant notamment les bactéries digestives. Faut-il intégrer dans l'individu d'autres paramètres environnementaux ? Peut-on définir les limites de l'individu biologique ? Ces limites sont pourtant essentielles à la construction des théories biologiques : la physiologie, par exemple, examine la constance des paramètres individuels, la génétique opère la connexion des individus le long des lignées généalogiques, la théorie de l'évolution doit choisir un individu comme unité de référence et gérer les incohérences théoriques survenant selon le découpage choisi (molécules, cellules, individus, espèces ...). Ce qui est évident pour un humain ne l'est pas nécessairement pour les autres formes de vie : l'animal de référence est-il la fourmi ou la fourmière ? Si les arbres ont les mêmes racines, y a-t-il un ou plusieurs arbres ?

Le découpage en entités individuelles, que le sens commun opère sans trop y penser, requiert ensuite la construction délicate d'un système de relations qui se révèle très délicat à construire. Par exemple, si on part de l'idée que la mère et l'enfant sont des individus distincts, comment expliquer qu'ils se ressemblent ? L'ADN qui est au cœur du vivant a la lourde tâche de porter une information génétique, immatérielle par définition, pour reconnecter la matière des corps. L'information génétique reconnecte les individus mais l'origine évolutive de cette information et son mode de fonctionnement gardent de grandes parts de mystère. L'esprit qui a choisi de séparer la matière ... doit tenter ensuite de la connecter : ne serait-il plus simple de considérer le vivant comme un continuum matériel ?

Hors de la biologie, les sciences acceptent les modèles continus. La physique utilise des ondes ou des particules pour décrire la matière. Peut-on concevoir une biologie du continu où l'individu se dissout dans des phénomènes cycliques ou périodiques interconnectés ? Cette connexion rend-elle la problématique sur la nature de l'information génétique inutile ? La « biologie du continu » apporte de nouveaux angles d'approche aux questions les plus délicates de la biologie : qu'est-ce qu'un cancer ? Quelle est l'origine de la reproduction sexuée ? Comment fonctionne le système immunitaire ?





Pierre SONIGO

MD, biochemist, Inserm, scientific director Bio-Rad (France)

Discipline(s): Biology

Fellowship(s): May- June 2011, March to June 2012, May-June 2013

Research project in 2011 and 2012: " A life within ourselves: an ecological vision of the body"

In "Neither God nor Gene" (Seuil, 2000), the organism is no more presented as a centralized robot, controlled by its genetic program. It is a decentralized society composed of individuals endowed with freedom: our cells. Each cell forms itself a decentralized society composed of very particular individuals: the molecules. In these societies interlocked at different scales, the laws of life are similar to those of ecology or economy. We will exploit this parallel and show how socio-economico-ecological laws apply to our domestic biology and allow us to approach from a new angle the most common (and difficult) questions of biology."

Research project in 2013: "Waves of life: individual and biology"

Every human being perceives the fact of his own individuality. Yet regarding a critical function such as reproduction, the individual is a couple. Where nutrition is concerned, the human is powerless without plants that capture sunlight or the countless bacteria that inhabit our intestines. To shed light on pathologies like diabetes or obesity, some authors have put forward the notion of a superorganism of which such bacteria would form an integral part. Should the individual be considered as integral to other environmental parameters? How far can the limits of the biological individual be objectively defined? These limits form, however, the very basis of biological theories: physiology, for example, examines the stability of individual parameters; genetics establishes the connection between individuals through genealogical lineages, the theory of evolution uses the individual as a reference unit and deal with a certain number of inconsistencies which arise from the difficulty of defining categories (by molecule, cell, individual, or species ...). What is obvious for a human being is not necessarily obvious for other forms of life: should we consider the ant or the ants' nest as the basic animal unit?

The separation into individual entities, which common sense carries out without much thought, then requires the delicate construction of a relational system which may be more difficult to achieve. For example, if we base ourselves on the idea that a mother and her child are two separate individuals, how can we then explain their resemblance? DNA, which is at the heart of living beings, has the daunting task of carrying genetic information, which by definition is immaterial, to reconnect the matter of human bodies. The mind has chosen separated matter ... but then has to try to reconnect it? Wouldn't it be simpler to consider life as a continuum of matter?

In areas other than biology, sciences accept continuous models. Physics makes use of waves or particles to describe matter. Is it possible to conceive of a theory of "continuous biology" where the individual dissolves cyclically or periodically into continuous phenomena? Does this connection make the question of the nature genetic information superfluous? Continuous biology can be used to shed a new light on the most difficult questions of biology: what is cancer? What is the origin of sexual reproduction? How does the immune system function?

