



SystemsX.ch
The Swiss Initiative in Systems Biology

Qu'est-ce que la biologie systémique?

La biologie systémique permet d'apprendre le langage de la vie. De plus, elle pourra peut-être aider l'industrie pharmaceutique à sortir de sa crise d'innovation.

La cellule constitue l'élément de base et, en outre, la plus petite unité de toute vie. Au cours du dernier siècle, à l'aide de méthodes microscopiques au sens large du terme, les biologistes ont pénétré de plus en plus profondément dans la cellule et l'ont décomposée en ses constituants moléculaires. Pourtant, fait étrange: avec chaque tour de la vis micrométrique et chaque décomposition encore plus fine, la vie s'évanouissait de plus en plus du système, ne laissant plus que de la chimie et de la physique.

Vers la fin du 20^{ième} siècle, un mouvement inverse s'est amorcé. L'objectif cette fois-ci était d'établir des cartes qui décrivent les gènes présents dans le patrimoine génétique et leur position respective. Ce mouvement a atteint son point culminant dans le séquençage du génome humain dont l'achèvement a été annoncé en 2000 dans une déclaration conjointe du président américain Bill Clinton et du premier ministre britannique Tony Blair. À ce moment-là au plus tard, le déchiffrement, voire le décryptage du patrimoine génétique, était dans toutes les bouches et Clinton et Blair ont suscité des espoirs gigantesques, surtout en ce qui concerne les retombées dans le domaine pharmacologique.

Aujourd'hui, presque chaque semaine, on publie le génome d'un organisme. Toutefois, si l'on est lucide, on s'aperçoit qu'il ne s'agit que d'énormes exercices d'orthographe. Ils ne fournissent rien d'autre qu'un livre écrit, certes, dans un alphabet connu, mais dans une langue inconnue. Aussi la moisson scientifique s'est-elle révélée maigre, surtout dans la recherche d'agents pharmacologiques vraiment nouveaux. Bien que les dépenses de l'industrie pharmaceutique consacrées à la recherche et au développement montent en flèche partout dans le monde, le nombre d'agents pharmacologiques nouvellement approuvés diminue constamment depuis environ dix ans.

La biologie systémique peut éventuellement permettre de renverser cette tendance. En effet, on peut voir dans la biologie systémique une tentative d'apprendre à parler le langage de la vie, tentative qui va bien au-delà de la simple épellation d'une phrase ou d'un livre. L'objectif est de comprendre la sémantique, la syntaxe et la grammaire du langage biologique. Ainsi, une protéine correspondrait à un mot et un sentier métabolique à un chapitre. Le contenu ou le sens du livre engloberait l'intégralité des interactions dans une cellule.

La modélisation mathématique des phénomènes et des processus biologiques y joue un rôle central. Pour y arriver, biologistes, chimistes, mathématiciens et informaticiens doivent collaborer étroitement. C'est ainsi que s'installe un mouvement de va-et-vient entre théorie, observation et expérimentation qui transformera la biologie, science d'observation qualitative jusqu'à maintenant, en une science naturelle de description quantitative, semblable à la physique.