

« Le vivant a la capacité de nous émerveiller ! »

« Les sciences du vivant au XXI^e siècle » : tel est le programme d'un livre blanc rédigé par une centaine de chercheurs. Catherine Jessus, directrice de l'Institut des sciences biologiques du CNRS, nous explique la genèse et les enjeux de cet ambitieux projet éditorial.

Science&Santé : Ce livre blanc retrace les découvertes qui bouleversent les sciences du vivant en ce début de siècle, qu'est-ce qui a motivé sa publication ?

Catherine Jessus : D'abord la nécessité de communiquer face au mouvement massif des connaissances. Depuis une vingtaine d'années, les sciences de la vie connaissent des avancées considérables. Nous vivons un grand tournant, comparable à certaines périodes charnières comme l'émergence de la théorie cellulaire ou des lois de l'hérédité au XIX^e siècle, de la biologie moléculaire au milieu du XX^e siècle ou de la génomique dans les années 1980. Depuis 2000, de nouvelles explorations du vivant ont fait émerger des réalités insoupçonnées, qui remettent en question notre vision du fonctionnement et de la diversité du vivant. Les chercheurs doivent partager ce moment et faire connaître ces découvertes. Ensuite, ce livre répond à un besoin de communication des acteurs de la science vers la société. Les citoyens sont capables de se passionner pour des questions complexes, comme le boson de Higgs ou les ondes gravitationnelles. Le vivant peut et doit susciter la même curiosité intellectuelle, pas forcément axée sur des retombées sociétales à court terme, mais sur un désir profond de découvrir et comprendre le monde vivant.

« Notre vision du vivant est en train de changer et les lecteurs iront de découvertes en découvertes »

S&S : L'ouvrage traite ainsi de nombreux domaines. Comment a-t-il été conçu ?

C. J. : Le projet a démarré au CNRS fin 2015 et l'Inserm s'y est rapidement associé. D'autres établissements de recherche comme l'Inra et le CEA ont manifesté leur intérêt. Un appel à contribution a été lancé auprès des laboratoires, en leur demandant de résumer en une page les champs scientifiques où ils sont investis et qui sont le siège d'avancées remarquables et de changements profonds de paradigmes. Un séminaire animé d'une trentaine de chercheurs a posé les bases thématiques des cinq chapitres de l'ouvrage. Puis, un groupe d'une vingtaine de chercheurs s'est réuni pour débattre et les rédiger. L'exercice a été interdisciplinaire, avec des biologistes et des médecins, mais aussi des historiens, des philosophes, des écologues, des physiciens, des chimistes, des mathématiciens, des informaticiens... Les chercheurs ont pris un grand plaisir à ces échanges. Mais le livre s'adresse au grand public, non aux spécialistes. Il a pour but de changer les regards, et aussi de surprendre, car le vivant a la capacité de nous émerveiller.

S&S : Vous évoquez un tournant dans les sciences du vivant. Comment s'explique-t-il ?

C. J. : Le déclencheur vient des avancées technologiques. Par exemple, le séquençage des génomes a connu un saut d'échelle avec la métagénomique, qui permet de révéler tout un écosystème d'espèces. Il est désormais possible d'intervenir sur les génomes de manière incroyablement simple et efficace. Autre exemple, l'imagerie multi-échelle du vivant nous permet de visualiser des objets



Catherine Jessus
Directrice de l'Institut des sciences biologiques du CNRS

petits, comme les mouvements et interactions de molécules dans les cellules, mais aussi bien plus grands comme des organes entiers, ou encore le vivant en activité et voir le cerveau de l'Homme conscient en activité.

S&S : À l'image de Copernic qui a éjecté la Terre du centre de l'univers et de Darwin qui a délogé l'Homme du sommet de la vie, les sciences du vivant au XXI^e siècle nous promettent-elles de nouvelles surprises ?

C. J. : Notre vision du vivant est, en effet, en train de changer et les lecteurs iront de découvertes en découvertes. Par exemple, l'immensité de la biodiversité microbienne ne nous est apparue que tout récemment. La vie unicellulaire colonise tous les milieux, même les plus hostiles et les plus extrêmes. Certains d'entre eux, comme des lacs brûlants et acides ou des fonds océaniques inhospitaliers, abritent des formes vivantes et ressemblent aux conditions de naissance de la vie sur la planète, voici plus de 3 milliards d'années. Leur étude nous éclaire sur l'origine de la vie sur Terre et sur celle qui serait possible sur d'autres planètes. Les microbes jouent un rôle capital et encore méconnu dans tous les équilibres biogéochimiques de la



← Catherine Jesus est diplômée de l'École normale supérieure, agrégée de sciences naturelles et docteure en biologie.

© Inserm/François Guénet

Terre. Et de manière incroyable, ils colonisent aussi tous les organismes. Notre corps contient davantage de gènes bactériens que de gènes humains ! Du même coup, la vie n'évolue pas seulement par des mutations génétiques, mais aussi par transfert horizontal de gènes, grâce aux relations omniprésentes de symbiose et de parasitisme. Il y a une plasticité et une complexité dont nous ne soupçonnions pas l'importance : tout est interaction dans le vivant, qu'il s'agisse des gènes dans le brin d'ADN, des cellules ou des organes entre eux, de l'organisme avec son milieu. C'est de ces interactions qu'émergent les propriétés uniques du vivant.

S&S : Ces découvertes changent notre compréhension du vivant, mais promettent-elles aussi des innovations ?

C. J. : Sans aucun doute, même si nous ne pouvons pas prévoir à l'avance où nous mènerons nos découvertes. Dans sa longue histoire, le vivant a affronté toutes sortes de situations et produit toutes sortes de solutions. On peut trouver dans

un ver marin une super-hémoglobine capable d'affronter un milieu peu oxygéné, et susceptible d'inspirer des recherches médicales. On peut identifier par imagerie un problème avant même que le moindre symptôme ne soit ressenti. La bio-inspiration et le bio-mimétisme produiront de nombreuses ruptures, l'observation du vivant à toutes les échelles aussi. Mais il faut donner à la recherche du temps et accepter des prises de risque sur l'exploration de domaines qui, au départ, ne présentent pas forcément des applications immédiates. Ces terrains inexplorés sont la source des innovations de rupture de demain.

S&S : Et quelles seront les suites données au livre blanc ?

C. J. : Nous espérons que le livre va trouver un large lectorat, mais il n'est pas seulement destiné à remplir les étagères ! C'est aussi un outil de communication dont va se saisir la communauté scientifique. Certains concitoyens remettent aujourd'hui en question la recherche sur le vivant, comme nous le voyons sur

Étonnant vivant. Découvertes et promesses du XXI^e siècle

Sous la direction de Catherine Jesus

CNRS Éditions, à paraître en janvier 2017

l'expérimentation animale, les OGM, les cellules souches adultes ou embryonnaires. Il faut informer, expliquer, écouter et débattre. De nombreux événements sont donc prévus avec un tour de France et un cycle de conférences. Des interventions seront faites dans les lycées et les universités. Sur Internet, des documents d'accompagnement, notamment des petits films, seront mis en ligne. Nous devons nouer le dialogue avec toute la société, un dialogue de fond sur nos découvertes actuelles et l'immensité de ce qu'il reste à découvrir.

Propos recueillis par Charles Muller