

Le sexe, une « maladie » bactérienne ?

Après quelques chroniques décrivant les publications des neuf équipes de recherche du Centre Scientifique de Monaco, revenons à la description des derniers résultats de la recherche scientifique internationale illustrant la biodiversité et son incroyable richesse : « Rien n'est inventé, parce que la nature a déjà tout écrit » (Antoni Gaudí, architecte espagnol, 1852 – 1926).

Depuis l'origine des premières cellules et pendant des centaines de millions d'années, les cellules se reproduisaient par de simples mécanismes de scissiparité : la cellule se divisait en deux cellules identiques, on parle de reproduction asexuée. Les cellules filles ont le même génome que les cellules mères. Il y a environ un milliard d'années est apparu un mode très différent de reproduction, la reproduction sexuée. La sexualité implique la formation de gamètes (ovules et spermatozoïdes) et la fécondation, réalisée généralement lors d'un accouplement. Si le sexe est aujourd'hui le mode de reproduction privilégié de la plupart des animaux, son origine reste encore largement débattue. En effet, la reproduction asexuée reste le moyen le plus efficace et le moins coûteux pour envahir un territoire. La sexualité a néanmoins un avantage à long terme énorme par rapport à la reproduction asexuée, c'est le brassage génétique qui va créer de nouvelles combinaisons de gènes, qui, après sélection, permettront aux individus de s'adapter au monde qui nous entoure : le hasard crée la nouveauté !

L'invention de la sexualité

Mais comment les individus ont-ils inventé la sexualité ? Une équipe de l'Institut Médical « Howard Hughes » à l'Université de Berkeley (USA) vient de démontrer que le sexe pourrait résulter d'une infection bactérienne ! Ces chercheurs étudient un organisme marin, le choanoflagellé, dont nous avons déjà parlé (cf *La Gazette* n°477, Mars 2014). Cet organisme ne possède qu'une seule cellule (on parle d'organisme unicellulaire ou Protiste). Il se reproduit uniquement par simple fission longitudinale (scissiparité). Les chercheurs ont alors ajouté une bactérie, *Vibrio fischeri*, à la culture de choanoflagellé, et leur surprise a été de taille : l'organisme a arrêté de se diviser, a initié un processus de reproduction sexuée et s'est accouplé ! Cette découverte, tout à fait inattendue, est le premier exemple d'un effet « aphrodisiaque » des bactéries. Dans le cas présent cet effet serait médié par la sécrétion d'une protéine, une chondroitinase, qui agirait sur la matrice extracellulaire du choanoflagellé, provoquant, par un mécanisme qui reste à élucider, l'ensemble du processus complexe de reproduction

sexuée (formation des gamètes, méiose).

Des bactéries indispensables

Nous sommes loin du temps où l'on croyait que les bactéries étaient uniquement responsables d'engendrer les maladies. On le sait aujourd'hui, la majeure partie des bactéries est indispensable au fonctionnement de notre corps et de celui de l'ensemble des organismes vivants, et une altération de leur biologie peut être à l'origine de diverses pathologies. Nous ne sommes que des HLM hébergeant une multitude d'organismes (bactéries, virus, archées, protistes) indispensables au fonctionnement harmonieux de notre physiologie. De plus en plus d'études, comme celle décrite ici, montrent également que les bactéries sont à l'origine de sauts évolutifs prodigieux : alors, le sexe une « maladie » bactérienne ?

● Professeur Denis ALLEMAND

Directeur scientifique du Centre Scientifique de Monaco
Scientific Director of the Centre Scientifique de Monaco

Retrouvez la Chronique du CSM et d'autres informations sur
www.centrescientifique.mc

Is sex a bacterial "disease"?

Following several columns describing the publications by the nine research teams at the Centre Scientifique de Monaco, we will now look at the latest results of international scientific research that illustrate biodiversity and its incredible riches: "Nothing is invented, for it's written in nature first" (Antoni Gaudí, Spanish architect, 1852-1926).

Since the time of the origin of the first cells, and for hundreds of millions of years, cells have reproduced by using simple scissiparity mechanisms: the cell divides into two identical cells, which we know as asexual reproduction. The daughter cells have the same genome as the mother cells. Around a billion years ago, a very different mode of reproduction appeared: sexual reproduction. Sexuality involves the formation of gametes (ovum and sperm) and fertilization, which generally occurs during coupling. Although sex is the favoured mode of reproduction for most animals, its origin is still largely a matter of debate. In fact, asexual reproduction is the most effective and least costly way of invading a territory. Sexuality nonetheless has an enormous long-term benefit compared with asexual reproduction: the genetic mixing that creates new combinations of genes, and following selection, enables individuals to adapt to the world around us: chance creates novelty!

The invention of sexuality

But how did individuals invent sexuality? A team from the Howard Hughes Medical Institute at the University of has recently demonstrated that sex could be the result of a bacterial infection! The researchers studied a marine organism, the choanoflagellate, which we have discussed on a previous occasion (see *La Gazette* no. 477, March 2014). This organism only has one cell (we use the term single-celled organism or Protist). It only reproduces by simple longitudinal fission (scissiparity). The researchers added a bacterium, *Vibrio*

fischeri, to the choanoflagellate culture, and had an enormous surprise: the organism stopped dividing, began a process of sexual reproduction and coupled!

This discovery, which was totally unexpected, is the first example of an "aphrodisiac" effect of bacteria. In this case, the effect was mediated by the secretion of a protein, a chondroitinase, which it is believed acts on the extracellular matrix of the choanoflagellate and through a mechanism that remains to be described, causes the entire complex process of sexual reproduction (the formation of gametes and meiosis).

Essential bacteria

We have come a long way from the time when it was believed that bacteria were only responsible for causing illness. Today, we know that most bacteria are essential to the working of our bodies and to that of all living organisms, and that an alteration in biology may lie at the origin of various diseases. We are merely a form of low-cost housing, hosting a multitude of organisms (bacteria, viruses, archaea and protists) that are indispensable for the harmonious functioning of our physiology. More and more studies like the one described here are showing that bacteria are behind prodigious evolutionary leaps. So is sex a bacterial "disease"? ●

You can find the CSM Chronicle and other information
at www.centrescientifique.mc