

# Les Prix Nobel nouveaux sont arrivés

Chaque mois, retrouvez une chronique consacrée aux sciences, et animée par Michel Boër, directeur de l'Observatoire de Haute-Provence et chercheur au CNRS. Découvrez une curiosité scientifique ou technique, ou tout simplement une réflexion de son auteur. Cette chronique peut également traiter d'un événement marquant, comme un colloque ou une rencontre avec une personnalité.

Chaque année au mois d'octobre, les nouveaux prix Nobel sont annoncés. Je propose une petite session de rattrapage pour les prix Nobels en sciences, c'est-à-dire médecine, chimie, physique et économie.

La médecine d'abord : les êtres vivants doivent en permanence répondre à des attaques d'organismes externes. Pour cela ils ont développé deux défenses ; la première, l'immunité innée, permet à l'organisme de réagir en provoquant une inflammation qui va détruire les microorganismes dangereux.

Si ce n'est pas suffisant, une deuxième défense intervient, l'immunité adaptative, qui va produire des anticorps et des cellules qui vont détruire les cellules infectées. L'immunité adaptative a aussi une mémoire, qui permet une réponse plus rapide et plus efficace en cas de nouvelle attaque.

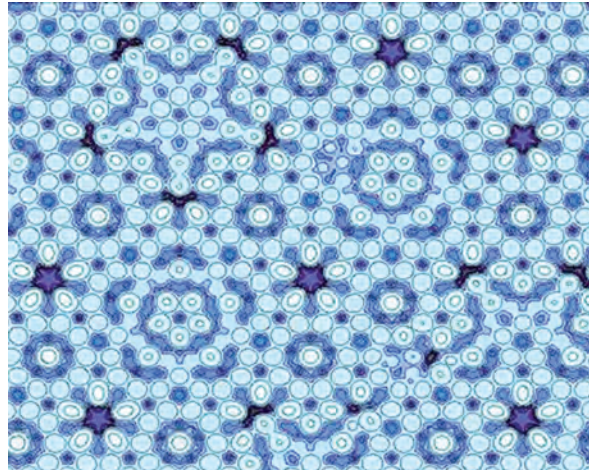
En étudiant les insectes, le français Jules Hoffman a découvert que des gènes, appelés Toll, étaient impliqués dans la détection des microorganismes pathogènes, base de la réaction immunitaire innée. Bruce Beutler a découvert que les mécanismes de l'immunité innée à l'œuvre pour les mammifères et les insectes étaient similaires.

Ralph Steinman a découvert un nouveau type de cellules, qu'il appela dendritiques. Celles-ci jouent un rôle important dans la réponse immunitaire adaptative, en activant la réponse d'autres cellules. Les cellules dendritiques jouent un rôle important dans les mécanismes de mémorisation des attaques par le système immunitaire.

Ces découvertes fondamentales permettent de mieux comprendre comment marche le système immunitaire, et ouvrent la voie à de nouvelles méthodes pour prévenir et guérir un grand nombre de maladies. Elles expliquent aussi pourquoi le système immunitaire peut attaquer notre propre corps, ce qui permet d'envisager de nouveaux traitements pour les maladies inflammatoires.

Passons maintenant à la chimie : on savait la matière solide ordonnée, dans les cristaux, ou désordonnée, amorphe. La définition d'un cristal est : une substance dont les constituants sont réunis dans un ordre régulier, qui se répète dans les trois dimensions.

Dan Shechtman, prix Nobel de chimie 2011, a bouleversé ce bel ordonnance en synthétisant une substance, qui était ordonnée à grande distance, mais dont le motif de base ne se répète jamais (voir figure) ! Un peu comme



Modèle atomique d'un quasi-cristal d'aluminium - palladium - manganèse (AlPdM). Observez bien, il est ordonné, mais le motif ne se répète pas (source J.W. Evans, AMES laboratory, US dep. of Energy)

ces mosaïques qui présentent une unité d'ensemble, mais sans jamais présenter le même motif.

Cette découverte a mis de longues années à être admise par la communauté scientifique, mais la répétition des expériences par d'autres collègues a fini par emporter le morceau.

## L'obstination récompensée

Continuons par la physique : si nous levons le nez la nuit, nous voyons des étoiles, elles mêmes regroupées en galaxies. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, les astronomes se sont aperçus que les galaxies s'éloignaient les unes des autres d'autant plus vite qu'elles étaient éloignées. C'est ce que l'on appelle l'expansion de l'Univers.

L'Univers tel que nous le connaissons procède d'une explosion initiale puis d'une phase d'expansion très rapide, l'inflation, après laquelle se sont formés les atomes d'hydrogène, les premières étoiles, les galaxies, etc.

On s'attendait à ce que cette phase d'expansion ralentisse, sous l'effet de la gravitation qui prend le dessus à grande échelle.

Afin de mesurer ce phénomène, il existe des sources qui nous servent d'étalon à grande distance : les supernovas. Il s'agit d'une étoile qui devient instable et explose en un feu d'artifice visible de loin dans l'Univers. La lumière émise par ces supernovas est remarquablement constante.

C'est cette propriété qu'ont utilisée les deux équipes indépendantes conduites par Saul Perlmutter d'une part, Brian Schmidt et Adam Riess de l'autre, tous trois couronnés du prix Nobel de physique. Grâce à leurs observations sur des télescopes de taille modeste, ils ont pu détecter et mesurer la courbe de lumière de plusieurs dizaines de supernovas. Ces deux collaborations sont arrivées de manière indépendante à la même conclusion : l'Univers actuel est dans une phase d'expansion accélérée, ce qui était parfaitement inattendu. Pourquoi ? Nous ne le savons pas. L'explication la plus plausible invoque l'énergie du vide, ou énergie sombre.

En effet la physique actuelle prédit que le vide n'est pas si vide que cela, mais qu'il présente des fluctuations d'éner-

gie.

On ne connaît toujours pas bien la source de cette énergie du vide. Ce qu'on sait par contre c'est que cette énergie remplit 75% de notre Univers ; sur le reste, 20% sont constitués par de la matière que nous ne voyons pas ; dans les 5% que nous voyons il y a les étoiles, les galaxies... En un mot on ne connaît pas grand chose, mais ça on le savait.

Revenons sur terre, et finissons par l'économie.

Comme on peut s'en rendre compte en ce moment l'économie est affectée par des événements inattendus, crise de la dette, augmentation des prix du pétrole, etc : on appelle cela des chocs. Il se peut aussi qu'il y ait des changements plus progressifs, comme un durcissement des règles budgétaires.

Il est difficile de prédire quel sera l'effet de ces événements sur l'économie. Thomas J. Sargent a identifié quels pouvaient être les paramètres qui sont représentatifs de l'économie et indépendants de ces règles institutionnelles. En analysant les différents événements historiques il a pu montrer ainsi l'impact, souvent inattendu, des changements institutionnels.

Christopher A. Sims a travaillé sur les chocs. Il a développé une nouvelle méthode pour isoler et analyser ces chocs dans les données historiques, et a pu montrer comment ceux-ci se reflètent graduellement dans les variables macro-économiques, donc dans notre économie.

Comme le festival de Cannes pour le cinéma, les prix Nobel ont leurs controverses et leurs oubliés. S'il y a bien d'autres chercheurs remarquables, ils permettent de voir comment se font les ruptures dans la connaissance, et combien de temps il a fallu pour les reconnaître.

Une leçon se dégage de ces recherches très diverses : c'est l'obstination qu'il a fallu pour arriver au résultat, la capacité de remettre en cause ses propres idées, la façon dont la communauté scientifique est capable de s'approprier des résultats nouveaux après le scepticisme initial.

Laissons le dernier mot à Jules Hoffman, lors de son interview dans le journal Le Monde : « *redevons enthousiastes pour la science* ».

### Pour en savoir plus :

De nombreux journaux se sont fait l'écho des prix Nobel, et les magazines scientifiques généralistes ne manqueront pas d'y revenir dans leurs numéros de novembre.

Le site de la fondation Nobel (en anglais) : <http://www.nobelprize.org>