

Chronobiologie / La vie oscillatoire au cœur des travaux du Pr Goldbeter (ULB)

La vie, une question de rythmes

L'ESSENTIEL

- L'alternance jour-nuit, les battements du cœur, la respiration : la vie est une histoire de rythmes.
- Le Pr Goldbeter (ULB) en propose un passionnant portrait groupé.
- Qu'il s'agisse de cellules, des modèles animaux ou humains, voire encore de végétaux, le rythme n'est autre que la signature d'une instabilité.

A quel rythme vivez-vous ? Après avoir lu le dernier livre d'Albert Goldbeter, co-directeur du service de chimie-



ALBERT GOLDBETER fait la synthèse des connaissances sur les rythmes du vivant. © JEAN JOTTARD

physique et de biologie théorique à l'ULB, il vaut mieux se demander : à quels rythmes (au pluriel !) vivons-nous ?

Et pour cause, le chercheur qui fut naguère doctorant chez Ilya Prigogine (Prix Nobel de chimie en 1977), recense dans cette bricole de plus de 360 pages (particulièrement accessibles toutefois) des dizaines de rythmes qui expliquent jusqu'à la genèse de notre existence.

« La biologie est en effet le domaine des rythmes par excellence !, s'exclame le chimiste. Ils sont présents à tous les niveaux de l'organisation biologique. Depuis le niveau cellulaire, où ils sont extrêmement rapides comme les rythmes neuro-

lulaires comme le rythme circadien, dont la période est proche de 24 heures et qui concerne le cycle veille-sommeil. Bien sûr, nous avons aussi des cycles hormonaux, des cycles saisonniers, des cycles annuels voire pluriannuels, comme c'est par exemple le cas pour certaines épidémies... »

À l'Université libre de Bruxelles, le chercheur travaille surtout à la modélisation de ces rythmes. Il se base sur des phénomènes de régulation de ces cycles.

« L'étude des modèles contribue ensuite à mieux comprendre l'origine de ces rythmes, précise-t-il. Parfois dans des phénomènes clés. C'est le cas du cycle du calcium intracellulaire qui joue un rôle déterminant pour le vivant. C'est lui qui intervient dans la reprise de la division cellulaire de l'œuf après sa fécondation par le spermatozoïde. »

PRINCIPAUX RYTHMES BIOLOGIQUES

LE SOIR - 041210

	Période
Rythmes neuronaux	0,01 à 10 secondes
Rythmes cardiaques	1 seconde
Oscillations de calcium	1 s. à 10 min.
Oscillations biochimiques	1 à 20 min.
Rythmes hormonaux	10 min. à 3-5 h (et 24 h)
Cycle cellulaire	10 min. à 24 h ou plus
Rythmes circadiens	Environ 24 h
Cycle ovarien	28 jours
Rythmes annuels : floraison, reproduction, migrations	1 an
Oscillations en épidémiologie et en écologie	Quelques années
Cigales périodiques	13 et 17 ans
Floraison du bambou	Jusqu'à 120 ans

La modélisation aide à mettre en lumière ce qui unit les rythmes. Bien qu'ils aient des mécanismes très différents, ils ont des propriétés communes. « J'essaie de montrer quels sont ces points communs. La robustesse des différents rythmes du vivant vient du fait qu'ils appartiennent à une même classe de phénomènes périodiques qui font aussi intervenir des courbes issues de l'étude de la mécanique céleste. »

Mutation d'un gène

Le chercheur s'est notamment intéressé au rythme circadien. « Des progrès remarquables ont été faits ces dernières années

dans ce domaine. D'abord sur des mouches, puis chez les mammifères. Par exemple le fait que le rythme circadien est gouverné par un réseau d'une douzaine de gènes. On a ainsi pu expliquer le syndrome d'avance de phase dans le cycle veille-sommeil. Les personnes qui en souffrent tombent de sommeil vers 19 h et se réveillent vers 4 h du matin. Les chercheurs ont pu mettre en évidence la base génétique de ce syndrome. C'est la mutation d'un gène qui est à l'origine de cette perturbation. »

Et le cerveau dans ce contexte ? « C'est l'organe rythmique par excellence, dit-il. Un neurone isolé est déjà capable d'avoir une activité cyclique. L'organe régule de nombreuses fonctions, notamment le rythme entre le sommeil lent et le sommeil paradoxal. Les oscillations neuronales jouent un rôle sur les bases biologiques de la conscience. Le cerveau contrôle aussi certaines activités rythmiques comme le mouvement, la marche, la respiration via des réseaux de neurones appelés "générateurs centraux de rythmes". »

Dans son livre, le chercheur ne fait pas l'économie de l'analyse du chaos. Mais il rappelle aussi que le rythme est lui-même la signature d'une... instabilité. « Il représente le comportement stable qui survient lorsqu'un système n'est lui-même plus capable d'atteindre un état stationnaire », conclut-il. ■

CHRISTIAN DU BRULLE

ONCOLOGIE

Chronopharmacologie

La chronopharmacologie occupe une place de choix dans les travaux du Pr Goldbeter. Cette discipline pourrait livrer à terme des médicaments plus efficaces.

« La physiologie organique est structurée dans le temps, rappelle le chercheur. Il n'est dès lors pas étonnant que certaines maladies soient particulièrement sensibles à l'action de médicaments à certaines heures de la journée et moins à d'autres. En collaboration avec le Dr Francis Lévi, de l'hôpital Paul Brousse à Paris, nous travaillons en oncologie sur la chronomodulation dans l'administration de médicaments. »

Plutôt que d'injecter des médicaments anticancéreux aux patients de manière classique en milieu hospitalier, ceux-ci sont administrés de manière ambulatoire pendant plusieurs jours via un système de pompes qui peuvent distiller jusqu'à quatre produits différents à des heures programmées de manière précise. « Outre un confort accru pour le patient, ce type de traitement personnalisé s'annonce aussi plus efficace. Il respecte le rythme des cellules. Et précisément, ce qu'on attend des médicaments anticancéreux, c'est qu'ils interfèrent avec les cycles des cellules malignes... », précise-t-il. (C.D.B.)

[Communiqué à l'initiative de Pfizer]

1 Belge sur 4 souffre de douleurs chroniques!

Aujourd'hui, demain, après-demain... Quand on souffre de douleurs chroniques, c'est tous les jours de l'année!

Maux de tête, maux de dos, douleurs articulaires... Selon une récente étude, près d'un Belge sur quatre souffre de douleurs chroniques. Comme leur nom l'indique, ces douleurs se manifestent de manière répétée au fil des mois et des années. Elles peuvent donc avoir un impact important sur la vie quotidienne des personnes qui les subissent. On constate cependant que les douleurs chroniques restent souvent tues. Bon nombre d'hommes et de femmes semblent en effet craindre les réactions de leur entourage (familial, amical ou professionnel) face à des plaintes trop fréquentes. Pour beaucoup de patients, souffrance rime donc avec silence.

Pour une meilleure prise en charge des douleurs chroniques, signez la pétition sur www.madouleur.be



« La vie oscillatoire, au cœur des rythmes du vivant » ALBERT GOLDBETER Edition Odile Jacobs

CYCLES LENTS



LA FLORAISON DU BAMBOU est aussi cyclique. Certaines espèces attendent parfois 120 ans avant de fleurir. © DR.

Fleurs centenaires

Dans la nature, les rythmes peuvent être longs. Un exemple : le bambou. Sa floraison n'intervient pas chaque année. « La plupart des espèces ont une périodicité de floraison de l'ordre de 15 à 60 ans », écrit le chercheur qui précise aussi que pour l'une d'elles (*Phyllostachys bambusoides*), l'intervalle peut aller jusqu'à 120 ans.

Cigales mathématiciennes

Et il pointe aussi le cas des cigales, en Amérique du Nord, qui ne sortent de leur nid souterrain que tous les 13 ou 17 ans. Une stratégie de survie assurément, mais qui étonnamment ne se produit qu'avec une périodicité empruntée aux nombres premiers... (C.D.B.)