

ALBERT GOLDBETER – LA VIE OSCILLATOIRE. AU CŒUR DES RYTHMES DU VIVANT – 1 vol. de 367 pages ((15,5 × 24) – Broché – Odile Jacob sciences, 2010 – 27,90 € – ISBN : 978-2-7381-2577-4

Les rythmes sont au cœur du vivant ; on peut le jurer, la main sur le cœur. Ils sont aussi à l'origine de la science ; il suffit d'imaginer si, quand et comment notre science serait née sur une Terre tournant sur elle-même et autour du Soleil d'une manière irrégulière. Dans son passionnant ouvrage, *La vie oscillatoire*, qui emprunte son titre à un poème d'Émile Verhaeren, Albert Goldbeter, un orfèvre en la matière, professeur à l'Université Libre de Bruxelles et membre de l'Académie royale de Belgique, se mue en Hercule Poirot pour traquer avec patience et méthode les rythmes de toutes natures dans les organismes vivants, de la cellule au cerveau. La période de ces rythmes va d'une fraction de seconde pour les oscillations neuronales jusqu'à plus d'un siècle pour les floraisons du bambou, et leurs formes sont très variées. Il faut donc beaucoup de talent, de perspicacité et d'obstination pour découvrir et expliquer le commun dénominateur de tant de phénomènes.

La vie est une suite d'échanges d'énergie ou de matière, un pied de nez permanent à la désespérante thermodynamique classique. L'auteur nous révèle très tôt la nature profonde des rythmes du vivant, par l'exemple d'un sucre injecté de manière constante dans une population de levures, mais qui conduit à une production *périodique* d'éthanol. Il montre qu'il s'agit d'une oscillation *auto-entretenu*e, du type de celle produite par un oscillateur harmonique avec coefficient de frottement (nécessairement *non linéaire*) négatif pour les petites vitesses (donnant lieu à des oscillations d'amplitude croissante autour d'un équilibre instable) et positif pour les grandes vitesses (donnant lieu à des oscillations d'amplitude décroissante). On conçoit dès lors qu'il puisse exister une oscillation périodique stable, indépendante des conditions initiales, telle que le travail total échangé avec l'extérieur sur une période s'annule. Dans le processus de fermentation mentionné plus haut, qui conduit à la bière ou au vin, il n'est donc pas nécessaire d'abuser du produit pour que des oscillations apparaissent !

Les chapitres suivants du livre montrent que des rythmes du même type se produisent dans des phénomènes aussi différents que les oscillations du calcium dans les ovocytes fécondés par un spermatozoïde, la communication chez les amibes sociales, les rythmes hormonaux (comme le cycle ovarien), neuroaux (en particulier cérébraux) et cardiaques. L'auteur se penche ensuite sur les rythmes circadiens, de période proche de vingt-quatre heures. Ce paradigme de la périodicité en biologie et en physiologie est l'un des plus anciens à avoir été étudié. Après bien des controverses, on sait aujourd'hui que les rythmes

circadiens ne sont pas des oscillations exogènes induites par la variation diurne de l'environnement, mais des oscillations endogènes auto-entretenues. Ils peuvent être supprimés de manière permanente par une brève impulsion lumineuse, et restaurés par une seconde impulsion identique à la première. Les rythmes circadiens sont liés chez l'homme à des questions aussi variées que l'influence du décalage horaire et du travail de nuit, l'insomnie, les horaires scolaires, les effets de l'heure d'été, la chronopharmacologie et la chronothérapie. Ils expliquent sans doute le caractère immuable de l'heure de l'apéro chez certains d'entre nous. L'auteur montre ensuite que la dynamique du cycle de division cellulaire est également sous-tendue par un rythme endogène, révélé par des travaux récents sur les cellules embryonnaires de la grenouille, de la levure et finalement des mammifères.

Les rythmes de longue période, annuels ou pluriannuels, ne sont pas moins importants dans la nature. On les retrouve dans le photopériodisme et la floraison des plantes, le cycle de vie des insectes, les migrations. Une des manifestations les plus étonnantes est fournie par les cigales périodiques de l'est des États-Unis, qui émergent de manière cyclique et synchronisée avec des périodes de 13 ou 17 ans ! Il va sans dire que la modélisation de ce phénomène intéresse au plus haut point les mathématiciens. Ceux que les cigales effraient peuvent se concentrer sur les bambous, dont la période de floraison peut atteindre plusieurs dizaines d'années. Si ce sont les fleurs préférées de votre âme sœur, mieux vaut ne pas rater la floraison. Le livre se termine par de brèves considérations sur quelques autres phénomènes cycliques classiques du monde vivant, comme l'évolution des populations de proies et prédateurs, le retour périodique de certaines épidémies, et sur la possibilité d'apparition de phénomènes chaotiques dans certaines circonstances. Il est d'ailleurs surprenant que les solutions périodiques restent les attracteurs privilégiés de systèmes possédant autant de degrés de liberté, alors que les attracteurs étranges, sources du chaos, règnent en maître dès qu'il y a deux degrés de liberté. Une abondante bibliographie, distribuée par chapitre, donne accès à la littérature spécialisée, tandis qu'un index des termes et des noms propres est utile pour une lecture ou une relecture plus thématique, ou pour se rafraîchir la mémoire en cours de route.

Clairement et soigneusement écrit, le livre d'Albert Goldbeter n'est pas d'une lecture facile sans formation sérieuse en biologie. Le souci constant de vulgarisation d'un sujet difficile et actuel ne cède jamais le pas à la rigueur. Si les formules mathématiques sont bannies par le cadre de la collection, l'explication des mécanismes sous-tendant les rythmes est particulièrement soignée et heureusement illustrée par des graphiques nombreux et suggestifs. L'effort

requis par la compréhension de chaque chapitre est récompensé non seulement par un indéniable enrichissement intellectuel, mais aussi “cerise sur le gâteau” par un petit poème conclusif. En voici un exemple, choisi parmi d’autres encore plus savoureux :

*Quand le rythme en chaos se change
ordre et désordre font mélange
la périodicité se range
et l’attracteur devient étrange.*

Même s’il y a bien longtemps que les livres scientifiques ne s’écrivent plus qu’en prose, *La vie oscillatoire* est une ode passionnante et passionnée aux rythmes du vivant. Après tout, n’est-ce pas le rythme qui distingue la poésie de la prose ?

JEAN MAWHIN