

# Robustesse des horloges circadiennes aux fluctuations d'éclairement : le cas du picoeucaryote *Ostreococcus*

Quentin Thommen<sup>1,2,3</sup>, Pierre-Emmanuel Morant<sup>1,2,3</sup>, Florence Corellou<sup>4,5</sup>, François-Yves Bouget<sup>4,5</sup>, & Marc Lefranc<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Université Lille 1, Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes, et Molécules, UFR de Physique, F-59655 Villeneuve d'Ascq, France

<sup>2</sup> Université Lille 1, Institut de Recherche Interdisciplinaire, F-59655 Villeneuve d'Ascq, France

<sup>3</sup> CNRS, UMR 8523, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

<sup>4</sup> Université Pierre and Marie Curie Paris 06, Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Observatoire Océanologique, F-66651 Banyuls/Mer, France

<sup>5</sup> Centre National de la Recherche Scientifique, Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Observatoire Océanologique, F-66651 Banyuls/Mer, France

quentin.thommen@univ-lille1.fr

Les horloges circadiennes, présentes chez la plupart des organismes vivants, leurs permettent d'anticiper les changements de leur environnement, liés par exemple à l'alternance jour/nuit, et d'adapter leur comportement en conséquence. Les rouages de cette horloge se trouvent dans des réseaux biochimiques où interagissent gènes et protéines. Les principaux composants des horloges circadiennes de plusieurs organismes (*Arabidopsis*, *Neurospora*, *Drosophila* ...) ont pu être identifiés ainsi que leurs interactions [1,2]. La synchronisation nécessaire des horloges sur le cycle jour/nuit se fait principalement par un couplage paramétrique (par exemple, par un taux de dégradation protéique dépendant de l'éclairement). Or, l'intensité lumineuse perçue en conditions naturelles présente de grandes fluctuations, induisant un parasitage potentiel de l'horloge.

Nous présentons les résultats de modélisation pour l'horloge circadienne de l'algue verte unicellulaire *Ostreococcus tauri*, dont deux acteurs centraux ont été récemment identifiés [3]. En particulier, nous montrons qu'un modèle minimal permet de reproduire, au-delà de toute espérance, les données expérimentales de l'horloge entraînée par un cycle jour/nuit artificiel. Fait remarquable, le meilleur ajustement des données est obtenu pour un forçage nul, en l'absence de couplage entre l'oscillateur et l'éclairement [4].

Ceci suggère que le couplage à la lumière est confiné dans des intervalles de temps spécifiques et n'a aucun effet lorsque l'oscillateur est entraîné en régime permanent par le cycle diurne. Nous montrons qu'il est effectivement possible de créer des profils de modulation paramétrique ne laissant aucune signature sur les profils temporels des acteurs de l'horloge lorsque celle-ci est en phase avec le cycle jour/nuit (« à l'heure »), mais permettant néanmoins une synchronisation efficace de l'horloge [4].

Cette propriété intrigante reflète probablement une stratégie visant à minimiser l'impact des fluctuations d'intensité de la lumière du jour sur l'oscillateur circadien, un type de perturbation qui a rarement été pris en compte pour évaluer la robustesse des horloges circadiennes [4].

## Références

1. J.C. Dunlap. Molecular bases for circadian clocks. *Cell*, **96** 271 (1999).
2. M.W. Young and S. Kay. Time zones : a comparative genetics of circadian clocks. *NATURE GENETICS*, **2** 702 (2001).
3. Corellou F, Schwartz C, Motta JP, Djouani-Tahri EB, Sanchez F, et al. Clocks in the green lineage : comparative functional analysis of the circadian architecture in the picoeukaryote *Ostreococcus*. *Plant Cell*, **21** 3436 (2009).
4. Q. Thommen, P.-E. Morant, F. Corellou, F.-Y. Bouget and M. Lefranc, « Robustness of circadian clocks to daylight fluctuations : hints from the picoeukaryote *Ostreococcus tauri* », soumis à PLoS Computational Biology.