

Formation de motifs dynamiques par des micro-algues phototactiques

Alfredo L'Homme¹, Nicolas Desprat¹, and Raphaël Jeanneret¹

¹Laboratoire de Physique de l'Ecole Normale Supérieure, ENS, Université PSL, CNRS, Sorbonne Université, Université de Paris, 24 rue Lhomond, 75005 Paris, France

De nombreux micro-organismes photosynthétiques ("phytoplancton") ont également la capacité de s'orienter et se déplacer dans des gradients de lumière. Cette propriété appelée "phototaxis" leur permet de migrer vers les régions d'irradiance les plus adéquates, ni trop intense pour ne pas détériorer certaines fonctions vitales à la cellule, ni trop atténuée afin d'obtenir un flux de photons suffisant pour la photosynthèse. Nous avons récemment découvert qu'une population de telles cellules soumise à des champs de lumière intenses peut être instable, avec l'observation d'une densification locale du système évoluant vers différents motifs selon les caractéristiques du champ de lumière et de la nage des micro-algues (voir figure). Cette réponse collective, qui semble protéger les algues de la lumière par un effet d'ombrage, émerge probablement du couplage entre densité locale, propagation de la lumière et phototaxis. Dans cet exposé je présenterai les caractérisations expérimentales faites sur le système jusqu'à présent (avec des populations de l'algue *Chlamydomonas reinhardtii*), ainsi que les prémices du modèle théorique que nous commençons à développer, basé sur un système d'EDP non-linéaires couplées, décrivant les variations du champ d'intensité lumineuse en fonction de la densité locale en algues ainsi que leur réponse phototactique (se basant sur le modèle très connu de Keller-Segel, développé initialement pour la chimiotaxis).

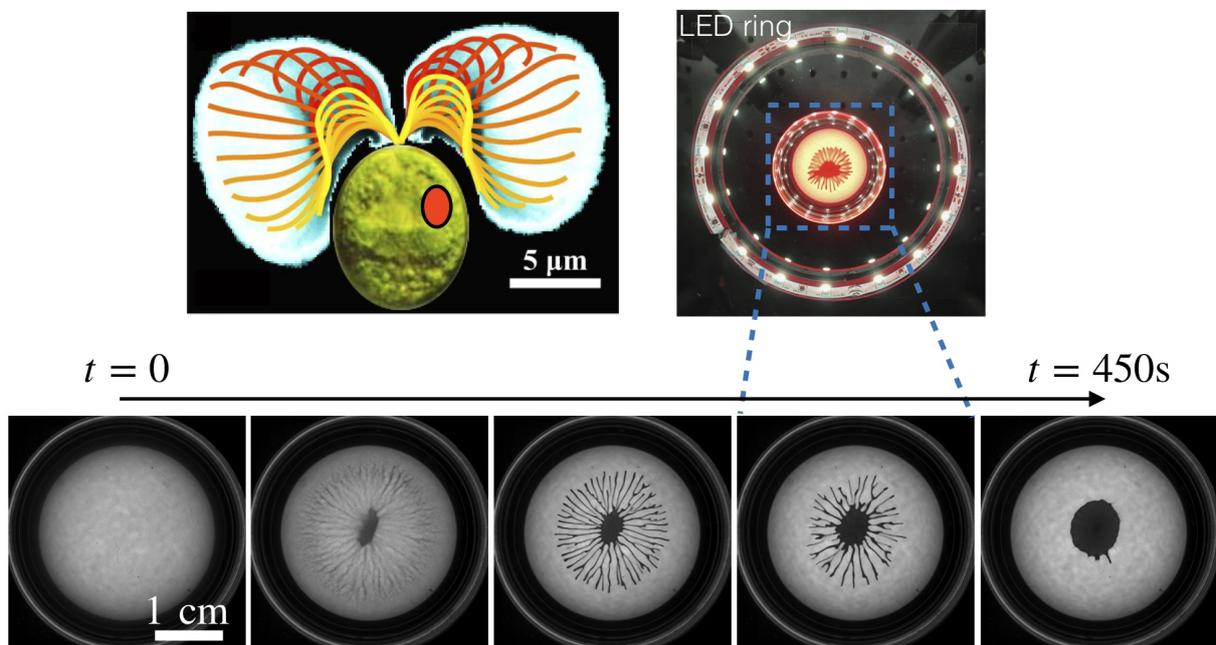


FIGURE 1 – En haut à gauche : image d'une algue *Chlamydomonas reinhardtii* avec le battement des flagelles superposé et son détecteur de lumière primitif ("eyespot") schématisé par une ellipse rouge. En haut à droite : exemple de géométrie étudiée. En bas : exemple d'évolution du système après avoir allumé la lumière à $t = 0$.