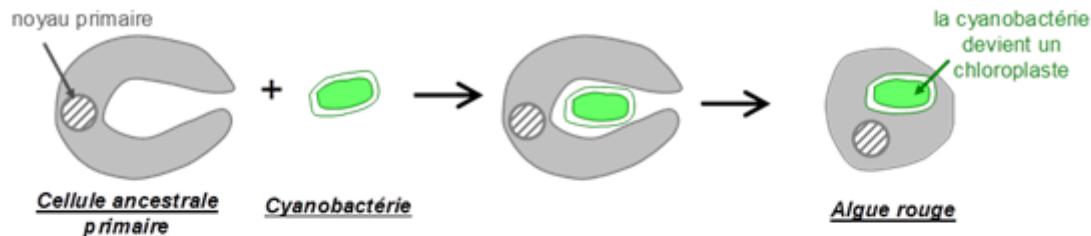


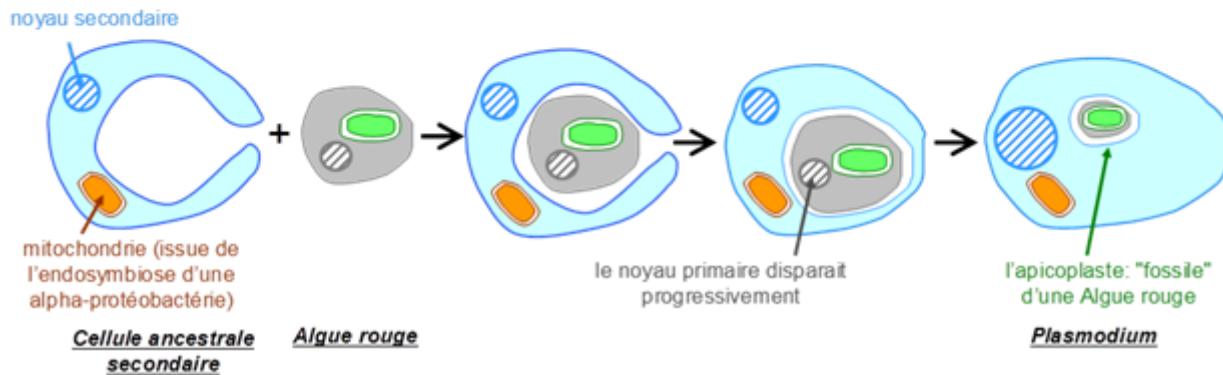
Plasmodium falciparum, un parasite dérivé d'une algue

Eric Maréchal, Directeur de Recherche CNRS, Laboratoire de Physiologie Cellulaire & Végétale, Université Grenoble Alpes.

A. Première étape: une endosymbiose primaire à l'origine des Algues rouges



B. Deuxième étape: une endosymbiose secondaire à l'origine des parasites Apicomplexes



Les chercheurs ont été surpris de découvrir à l'intérieur des cellules de l'agent du paludisme, *Plasmodium*, une structure qu'on ne connaissait jusqu'alors que chez les plantes et les algues : un plaste [1], [2]. Toutefois celui-ci n'est pas vert, il ne contient pas de chlorophylle. Quel événement majeur de l'Évolution a pu faire qu'un **chloroplaste** devienne un des constituants des cellules de *Plasmodium* ? Remontons l'évolution : les cellules à noyaux (dites **cellules eucaryotes**) renferment des organites simples, mitochondries et chloroplastes, formés au cours d'un processus d'endosymbiose dite " primaire " (lire [Symbiose et évolution](#)). L'analyse systématique des génomes montre qu'une seule endosymbiose primaire est à l'origine de tous les chloroplastes "primaires" : lorsqu'une cellule a "avalé" une cyanobactéries ancestrale. La Figure A montre ainsi comment une **algue rouge** s'est construite. Les données biochimiques et structurales actuelles indiquent que les deux membranes qui limitaient la cyanobactéries ancestrale sont à l'origine des deux membranes de l'enveloppe du chloroplaste. Puis une nouvelle endosymbiose -dite "secondaire"- s'est déroulée, qui a vu une algue être "avalée" par un eucaryote hôte dit secondaire (Figure B). Il se forme alors une cellule emboitant l'algue, comme une poupée russe. Puis l'algue ingérée s'est réduite au point de ne laisser visible qu'un plaste entouré de 4 membranes. Le plaste de *Plasmodium* -appelé apicoplaste- est issu d'un de ces événements, et les données moléculaires montrent qu'il est issu d'une algue rouge. L'endosymbiose a apporté un bénéfice aux deux cellules emboitées et s'est maintenue au cours de l'évolution. Au point que les liens métaboliques au sein de l'ancêtre du *Plasmodium* se sont consolidés et que cette association est devenue indissociable. Pour conclure ce mariage, des régions importantes d'ADN du noyau et du plaste de l'algue rouge ont migré vers le noyau de l'hôte secondaire. Suite à ce processus d'inclusion cellulaire et d'incorporation d'ADN, il résulte que *Plasmodium* contient dans son génome nucléaire des centaines de gènes qui codent pour des protéines ayant pour origine l'algue rouge initialement ingérée. Quant à l'apicoplaste, c'est une relique fossile de cette algue rouge.

Références et notes

[1] McFadden GI, Reith ME, Munholland J, Lang-Unnasch N. (1996) Plastid in human parasites. *Nature* 381, 482.

[2] Kohler S, Delwiche CF, Denny PW, *et al.* (1997) A plastid of probable green algal origin in Apicomplexan parasites. *Science* 275, 1485-1489.

[Enregistrer](#)

[3] Biot C, Botté CY, Dubar F, Maréchal E. (2012) Paludisme : Recherche de nouveaux traitements thérapeutiques ciblant l'apicoplaste, un organite cellulaire d'origine algale. *Med Sci.* 28: 163-171.

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes.

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.
