

TP4 – Atelier 3 : Une salamandre chlorophyllienne ! Un exemple d'endosymbiose.

Préalables :

- ***Ambystoma maculatum*** ou *Salamandre ponctuée*, est un vertébré amphibien, qui vit enfouie sous terre et ne sort qu'au printemps pour pondre dans une mare ou sur les bords d'un lac.

Les différentes étapes de son développement sont numérotées et correspondent à celles décrites chez le *Xenope* (crapaud), visibles sur ce

site : <http://www.bio.davidson.edu/people/balom/StagingTable/xenopushome.html>

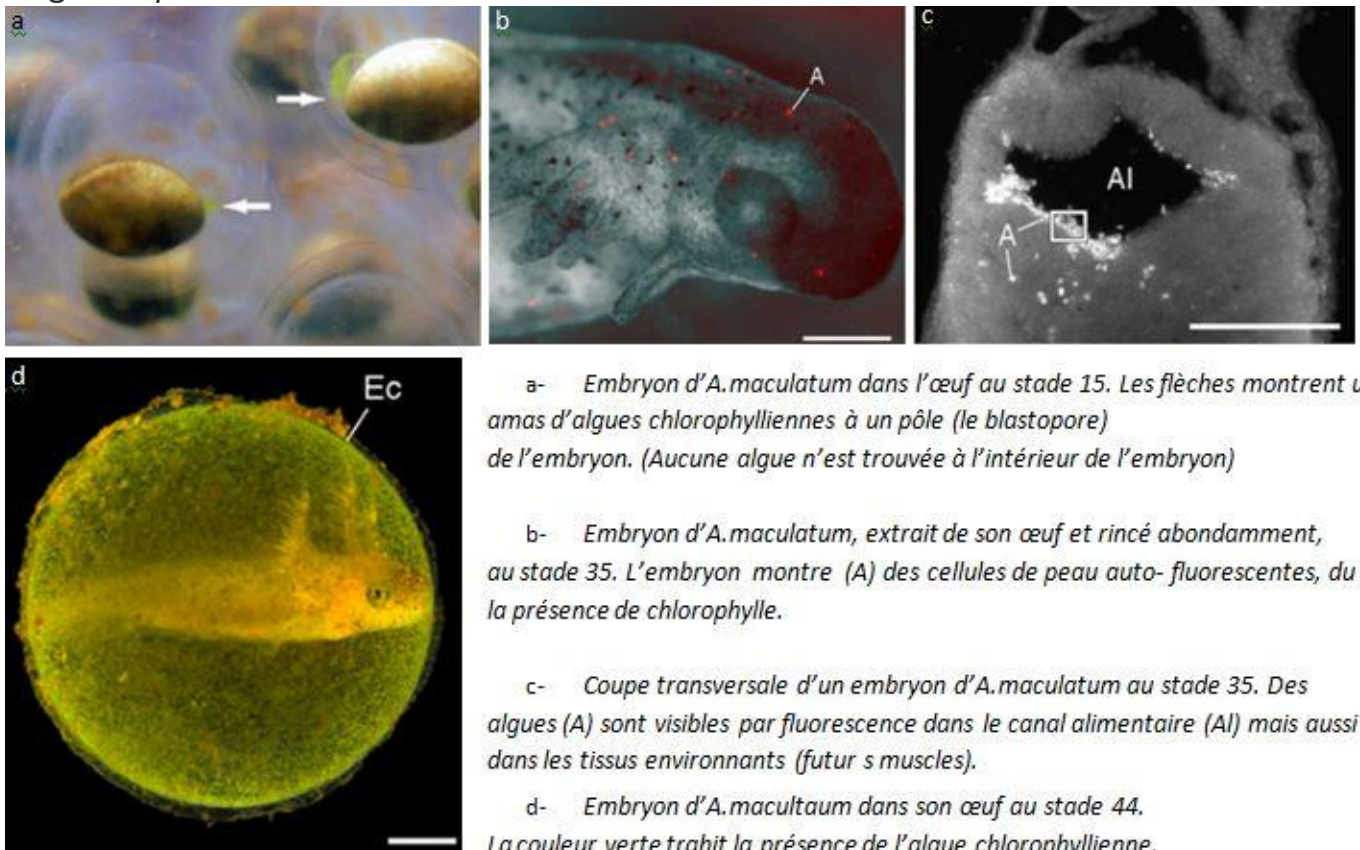
- ***Oophila amblystomatis***, est une algue verte unicellulaire qui doit son nom au fait qu'elle se développe dans les œufs des salamandres ponctuées (*Oophila* signifie en latin "qui aime les oeufs")

Vidéo présente dans le dossier : Développement de l'œuf de la salamandre et de l'algue oophila

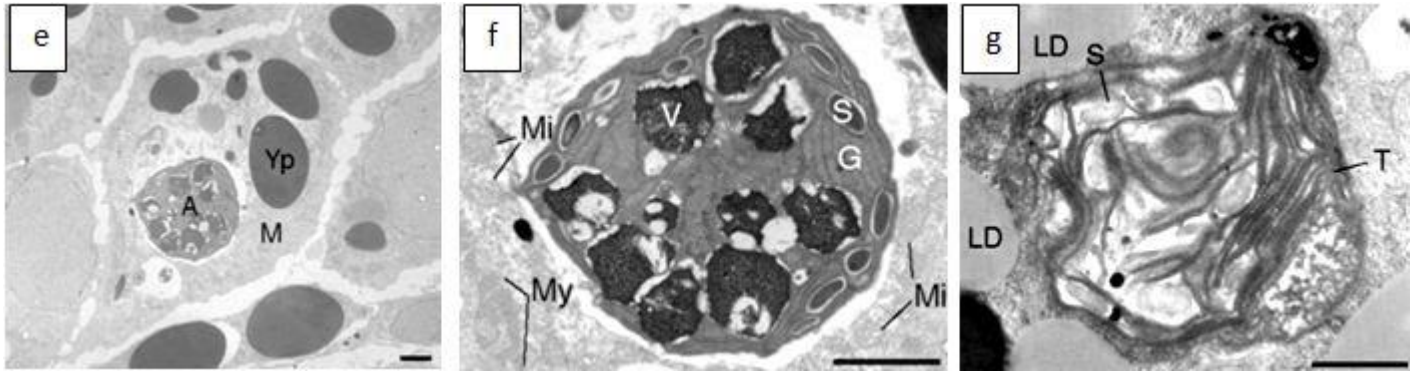
Quels sont les différents niveaux de cette association ?

Document 1 : une association très étroite.

Clichés montrant le développement de la salamandre *Ambystoma* et la présence de l'algue *Oophila* :



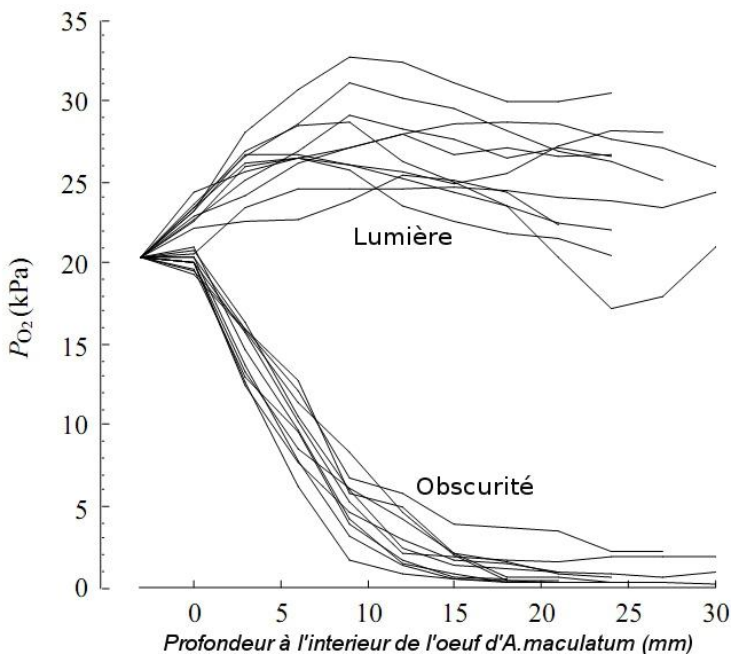
Les 3 clichés suivants montrent *Oophila* dans une relation encore plus étroite avec la salamandre *Ambystoma* :



L'algue modifie-t-elle les paramètres physiques de l'œuf ?

Document 2 : Effet de la présence de l'algue dans l'œuf.

graphe 1 :



Pression en dioxygène mesurée dans 11 œufs d'A. maculatum aux stades 38 à 42 du développement après au moins 10H d'obscurité ou de lumière.

Graphiques issus de 'The Journal of Experimental Biology'

: <http://jeb.biologists.org/>

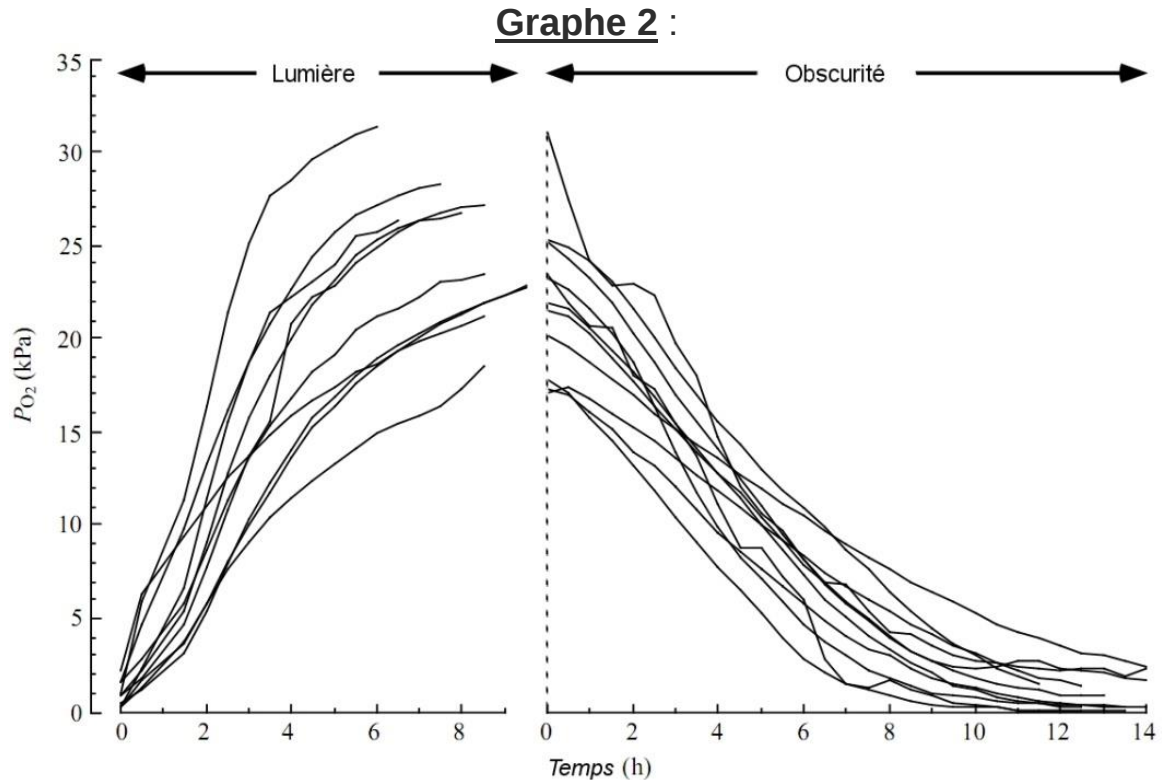
Article : Pinder A, Friet S (1994) Oxygen transport in egg masses of the amphibians *Rana sylvatica* and *Ambystoma maculatum*. J Exp Biol 197:17-30 (accès à l'article entier en bas de cette page)

- La présence de l'algue chlorophyllienne *Oophila* dans l'œuf de la Salamandre en modifie les conditions physico-chimiques : les graphiques suivants traduisent les variations de la quantité de dioxygène (O₂) dans l'œuf.

- En absence de l'algue chlorophyllienne *Oophila*, on enregistre aucune variation de la quantité de dioxygène (O₂) à l'intérieur des œufs de la Salamandre, quelques soient les conditions d'éclairement.

On rappelle qu'un être vivant chlorophyllien éclairé est capable de réaliser la photosynthèse. Elle a lieu en présence de lumière et se traduit par les échanges gazeux suivants : consommation du dioxyde de carbone (CO₂) et dégagement de

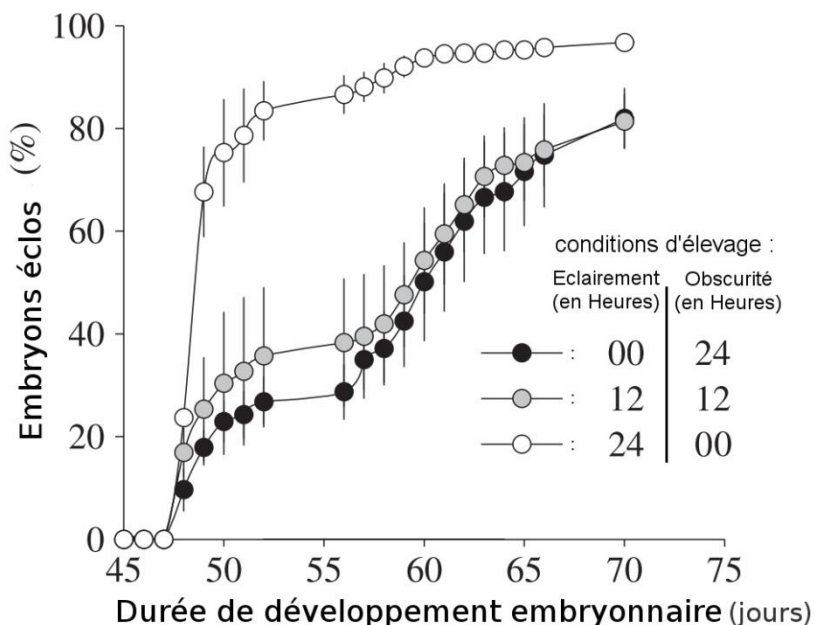
dioxygène (O_2). Par PS, le CO_2 consommé est transformé en glucose ($C_6H_{12}O_6$).



Quels sont les avantages mutuels de cette association ?

Document 3 : Une association aux bénéfices mutuels.

- 3 lots de 300 œufs de Salamandre présentant l'association avec l'algue *Oophila* sont placés dans des conditions différentes : le premier lot est élevé en absence de lumière ; le second avec une alternance de 12 H de lumière et de 12 H d'obscurité ; le troisième lot est placé dans un environnement avec 24H de lumière par jour.



Graphique issu du conseil National de Recherches Canada : <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/index.html>

Article : Tattersall G, Spiegelaar N (2008) Embryonic motility and hatching success of *Ambystoma maculatum* are influenced by a symbiotic alga. Can J Zool 86:1289-1298

- Si l'embryon est extrait de l'œuf et qu'il ne reste que la masse gélatineuse, les algues ne se multiplient pas. Les chercheurs pensent que les algues *Oophila* ont besoin des déchets produits par l'embryon (déchets azotés, CO₂...) pour se multiplier.

L'association est-elle transmissible aux descendants ?

Document 4 : Une transmission verticale de cette symbiose.

Les chercheurs n'ont jamais pu décrire l'algue *Oophila* en tant qu'algue vivant librement dans une mare ou un étang. De plus il n'a jamais été possible de mettre en évidence l'acquisition de cette algue par les salamandres à partir de l'environnement.

L'utilisation du microscope optique n'a jamais révélé la présence d'*Oophila* dans les oviductes, les oocytes ou les voies génitales mâles de la salamandre. Les cultures d'eau de lavage des oviductes n'ont jamais mis en évidence la présence de ces algues.

Les derniers travaux effectués par Ryan Kerney et ses collaborateurs de l'université d'Halifax (Canada) ont porté sur la recherche de l'ADN ribosomal 18S, spécifique de l'algue *Oophila*, dans les tissus reproducteurs de la salamandre.

Chez les 3 salamandres femelles testées, de l'ADNr 18S spécifique d'*Oophila* a été trouvé dans les parties postérieures et antérieures des oviductes et une seule fois dans les ovaires. Chez 3 salamandres mâles testées, de l'ADNr 18S d'*Oophila* a été repéré une fois dans la partie basse des spermiductes et une fois dans la partie haute de ces canaux.

Source : <http://www.pnas.org/content/108/16/6497.full>