

Partie 2 – exercice 2 (5 points) : répondre à un problème scientifique

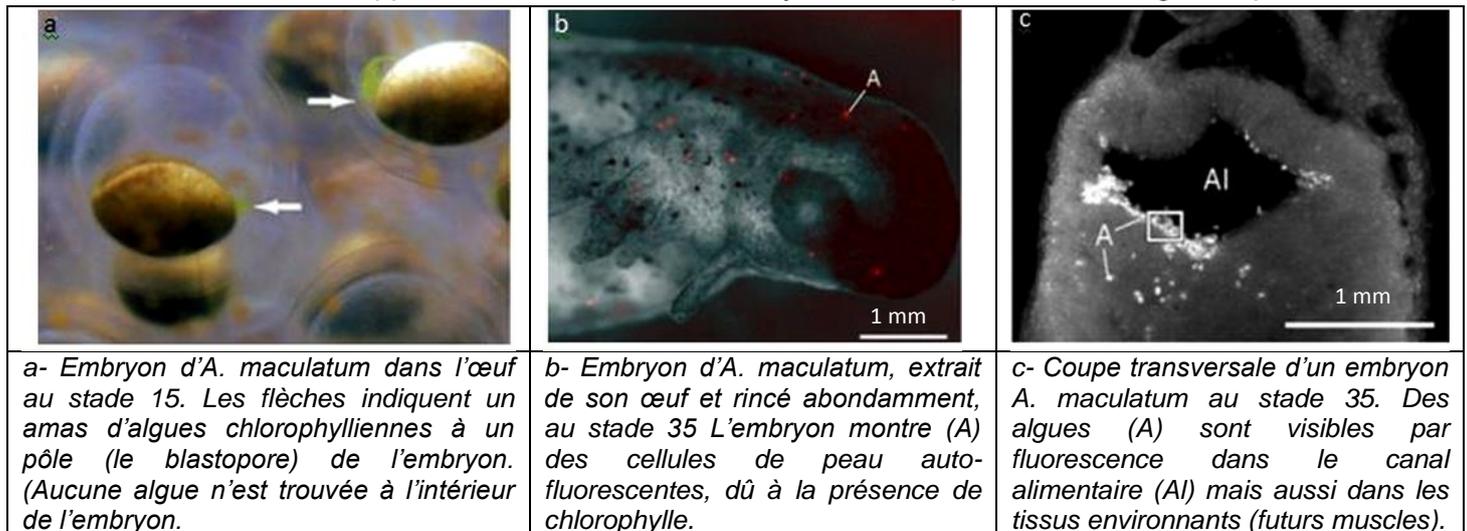
THEME 1A – Génétique et évolution

Depuis 120 ans, on connaissait l'association entre l'algue Oophila ambystomatis et la salamandre fousseuse Ambystoma maculatum. Jusqu'à aujourd'hui, les chercheurs pensaient que la relation entre l'algue et la salamandre était superficielle : on parlait alors d'ectosymbiose. Des études plus poussées ont été récemment réalisées et conduisent à revoir la nature de cette association unique entre un vertébré et une algue, relation beaucoup plus étroite qualifiée maintenant d'endosymbiose.

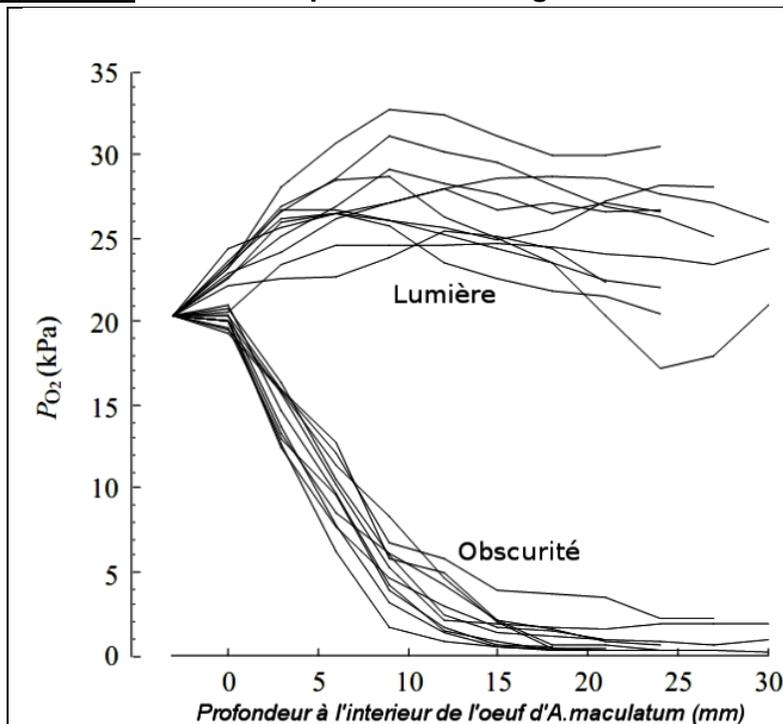
Justifiez le terme d' « endosymbiose » pour qualifier la relation entre l'algue et la salamandre à la lumière des découvertes récentes.

Document 1 : Relations anatomiques entre l'algue et la salamandre

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



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



- 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 qui se traduit, sous l'action de la lumière, par les échanges gazeux suivants : consommation du dioxyde de carbone (CO₂) et dégagement de dioxygène (O₂).

Graphiques issus de 'The Journal of Experimental Biology' : <http://jeb.biologists.org/>

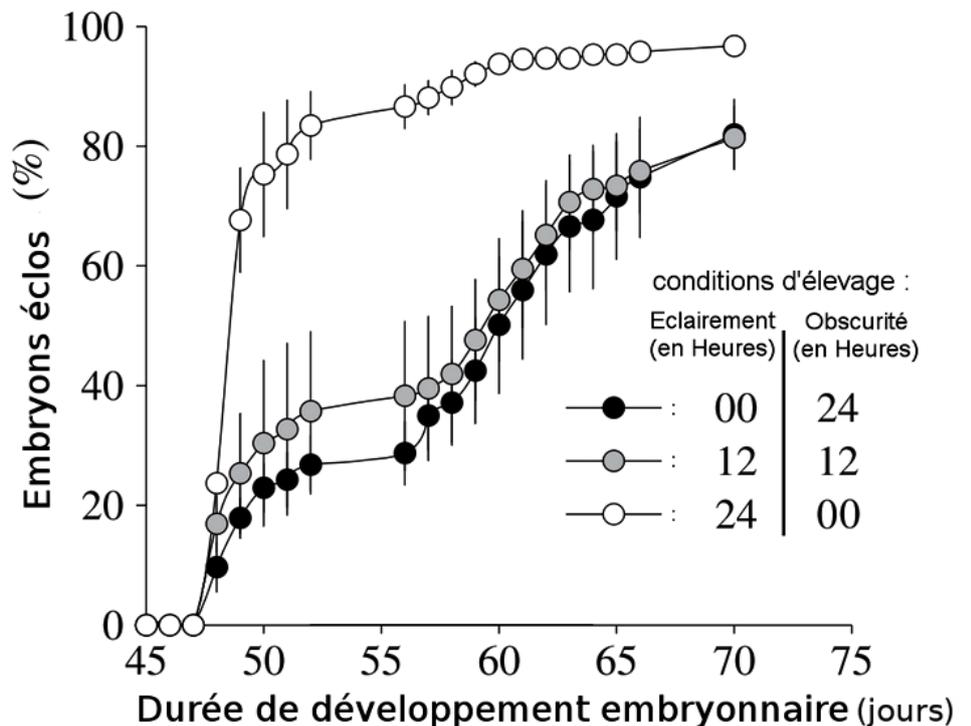
Pression en dioxygène mesurée dans 11 œufs d'A. maculatum aux stades 38 à 42 du développement après au moins 10H d'obscurité ou de lumière.

Document 3 : relations écologiques entre l'algue et la salamandre

- 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.

- 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.

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



Document 4 : Une endosymbiose héritable : historique des recherches et actualité

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.



Pourtant, 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.

Ces résultats permettent de penser que de l'ADN d'algue serait présent dans les voies génitales des Salamandres et pourraient contribuer à sa transmission de génération en génération.