

Sujet M2 Master recherche : Janvier-Juin 2016

Intitulé du sujet

Contrôle de la mise en place des structures photoréceptrices
chez deux organismes aquatiques : l'amphioxus et la seiche

Encadrant.e.s :

Laure Bonnaud-Ponticelli et Yann Bassaglia

Equipe « Reproduction et Développement des organismes aquatiques: évolution, adaptation et régulations ». Museum national d'Histoire Naturelle. UMR Biologie des ORganismes et Ecosytèmes Aquatiques CNRS 7208- IRD 207-UPMC-UCN-UA

Hector Escriva

Groupe Evolution et Développement des Chordés Observatoire Océanologique de Banyuls sur Mer UMR7232, "Biologie Intégrative des Organismes Marins, BIOM", CNRS/UPMC

Contact : bonnaud@mnhn.fr tel 01 40 79 53 48

Description du sujet

La perception de la lumière dépend de molécules photosensibles présentes dans des cellules différenciées : les photorécepteurs. Chez de nombreux Métazoaires, les photorécepteurs sont condensés dans « un œil », cependant il existe également des structures de photoréception périphériques. Parmi les gènes communs contrôlant la mise en place de l'œil, *Pax6*, le plus connu, interagirait avec d'autres gènes comme Six-Eya-Dachshund (PSED Network), *otx2* interviendrait en amont sur l'expression des opsines, molécules photosensibles. Si la mise en place de « l'œil » chez les non vertébrés est relativement bien comprise, les structures extraoculaires ont été très peu étudiées et leur origine évolutive comme leur contrôle moléculaire pas discutés.

Deux modèles aquatiques benthiques et vivants dans les zones côtières seront étudiés dans une approche comparative :

1) la seiche *Sepia officinalis*, Céphalopode, représentant des Lophotrochozoaires, a un œil camérulaire (analogue à celui des vertébrés) et une photosensibilité cutanée sans photorécepteurs apparents.

2) l'amphioxus, Céphalochordé, proche parent des Vertébrés, présente en plus de son œil frontal (homologue à celui des vertébrés), trois types de structures photosensibles périphériques (Cellules de Joseph, organe lamellaire et organe de Hesse) toutes avec des photorécepteurs.

L'objectif de ce stage est de tester au cours de l'embryogenèse l'implication de différents gènes dans la mise en place des structures photosensibles périphériques, avec ou sans photorécepteurs et de déterminer leurs éventuelles interactions.

Une approche comparative entre la seiche et l'amphioxus sera effectuée. Les résultats permettront d'élaborer des hypothèses évolutives et fonctionnelles au sein des Métazoaires : évolution des gènes, des systèmes et des fonctions physiologiques impliquées dans la photoréception.

Ce projet s'inscrit plus globalement dans l'étude des processus sélectifs de perception de la lumière en milieu aquatique et des régulations mises en place au cours du développement en réponse aux facteurs environnementaux. *Sepia officinalis* fixe ses œufs dans la zone intertidale où les contraintes

environnementales sont fortes et le développement, direct, est conditionné par les régulations mises en place en réponse aux stress, tels que la lumière et la température. L'amphioxus vit enfoui dans le sable et sa larve a une phase de vie pélagique contrainte probablement par la lumière.

Résultats attendus:

Les gènes cibles sont caractérisés dans les deux espèces. Les expressions de Pax6, otx2 dans l'œil de seiche et de tous les gènes cibles dans l'œil frontal d'Amphioxus ont déjà été publiées. Des résultats sont attendus sur les expressions de Eya, Six et Opsines dans l'œil et la peau de seiche et dans les structures périphériques de l'amphioxus.

Les techniques utilisées sont les techniques d'hybridation *in situ*, immunomarquage.

Le/la candidat.e devra avoir une bonne connaissance de la biologie du développement, de la physiologie et morphologie des organes sensoriels (et du SN en général) dans une optique comparative et évolutive.

Lieu du stage :

Ce stage aura lieu majoritairement à Paris. Sur Amphioxus, l'aspect pratique et les méthodologies seront acquises à Banyuls (accueil étudiant.e possible) et la partie scientifique sera suivie par Hector Escriva.

Liens :

http://biom.obs-banyuls.fr/fr/equipe_evolution_et_developpement_des_chordes.html

<http://borea.mnhn.fr/fr/equipe-2-reproduction-d%C3%A9veloppement-organismes-aquatiques-%C3%A9volution-adaptation-r%C3%A9gulations-0>

Publications en lien avec le sujet:

Navet S., Andouche A., Baratte S. and Bonnaud L. 2009. *Shh* and *Pax-6* have unconventional expression patterns in embryonic morphogenesis in *Sepia officinalis* (Cephalopoda). *Gene Expression Patterns*. 9: 461-467

Bertrand, S. & Escriva, H. Evolutionary crossroads in developmental biology: amphioxus. *Development* 138, 4819-30 (2011).

Buresi A., Baratte S., Da Silva C. & Bonnaud L. 2012. *orthodenticle/otx* ortholog expression in the anterior brain and eyes of *Sepia officinalis* (Mollusca, Cephalopoda) *Gene Expression Patterns*. 12(3-4): 109-116.

Bassaglia Y., Buresi A., D. Franko, Andouche A., Baratte S., Bonnaud L. 2013. *Sepia officinalis*: a new biological model for eco-evo-devo studies. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 447: 4-13.

Buresi A., Croll R.P., Tiozzo S., Bonnaud L. and Baratte S. 2014. Emergence of sensory structures in the developing epidermis in *Sepia officinalis* and other coleoid cephalopods. *Journal of Comparative Neurology*. 522(13): 3004-19. (IF: 3.225).

Candidature à adresser jusqu'au 20 Décembre 2015 à
Laure Bonnaud-Ponticelli : bonnaud@mnhn.fr
avec CV et lettre de motivation