

Analyse des ressources énergétiques chez des larves de *Danio rerio* issues de parents irradiés.

Contexte :

Diverses activités anthropiques (centrales nucléaires en condition accidentelle, cycle du combustible, rejets des activités médicales et militaires) contribuent localement à l'exposition de l'environnement aux rayonnements ionisants (RI), ce qui pose la question de l'impact à long terme sur les écosystèmes. À ce jour, la reproduction, processus écologiquement pertinent car critique pour la dynamique de populations, est reconnue comme radiosensible chez de nombreuses espèces. Après irradiation gamma, en conditions contrôlées de laboratoire, d'une population adulte de *Danio rerio*, l'étude des paramètres de reproduction a été réalisée après 10 jours d'irradiation à forte dose (50 mGy/h) et après 30 jours aux doses faibles et modérées (0.05 et 5 mGy/h). Les résultats montrent que les capacités de reproduction des adultes (fécondité, succès reproducteur) ne sont pas impactées. Toutefois, à 24hpf¹, une mortalité importante des larves issues de parents irradiés à 50mGy/h a pu être mesurée. Cette mortalité est observée aussi bien pour les embryons placés sous irradiation après fertilisation que pour ceux placés en condition contrôle. Une des hypothèses issues de ce résultat serait un possible endommagement des glycolipoprotéines (vitellogénine (VIT) ou produits de maturation) maternelles constituant le vitellus des ovocytes matures, qui entraînerait *in fine* un défaut de constitution de la réserve vitelline et ainsi un défaut nutritif des larves. En effet, après ponte et fécondation, la larve de *Danio rerio* se développe jusqu'à 8j en puisant ces ressources énergétiques dans le vitellus. La VIT est un constituant majeur de ces réserves et doit subir des dégradations enzymatiques pour être utilisée comme réserve de vitelline par la future descendance (Byrne et al., 1989; Örn et al., 2003 ; Finn 2007 ; Yilmaz et al., 2016). Les VITs du poisson zèbre ont trois domaines principaux, la lipovitelline à chaîne lourde (120 kDa), la lipovitelline légère (30-35 kDa) et les chaînes de phosphovitine (6 kDa), conduisant à plusieurs combinaisons pour les sous-produits après dégradation enzymatique. Constituée de sous-unités lipidiques, la VIT est une cible potentielle pour les rayonnements ionisants, connus pour induire de la peroxydation lipidique. Après contamination chronique de *Danio rerio* à l'uranium, une maturation différentielle de la VIT a pu être observée (Thèse Y. Eb-Levadoux, 2017). D'autre part, cette protéine est connue pour être modulée (surexpression) après irradiation chez *C. elegans*, invertébré des sols (Dubois et al., 2019).

Sujet de stage :

Ce sujet propose donc d'analyser par Western Blot et immuno-marquage les différentes sous-unités de la VIT dans les larves de *Danio rerio* précédemment collectées aux différentes conditions d'exposition (voire dans les gonades des femelles parents). La distribution des différents composés issus de la maturation de la VIT sera évaluée et mise en relation avec les effets observés. Le projet proposé s'inscrit dans la compréhension des mécanismes gouvernant la toxicité radio-induite (étude insérée dans un projet de doctorat en cours (2018-2021)). Ce travail situé à l'interface biologie/environnement entre dans l'évaluation du risque écologique des rayonnements ionisants, en prenant en compte les transferts multigénérationnels.

Durée du stage : 6 mois à partir de Janvier 2021 (modulable)

Lieu : Saint Paul lez Durance (13115) - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire - PSE-ENV / SRTE / LECO. La résidence Le Hameau est accessible pour le logement <http://www.habitat-pluriel.fr/>
Martine GASPARIINI (04.42.57.43.83) - m.gasparini@unicil.fr

Compétences souhaitées : les candidats devront avoir un Master I ou équivalent, et des compétences en biochimie.

Contact candidature : Merci d'envoyer avant le 02 octobre votre CV + une lettre de motivation + une lettre de recommandation par mail à Sandrine FRELON - sandrine.frelon@irsn.fr

Références :

Byrne, B.M., Gruber, M., Ab, G., 1989. The evolution of egg yolk proteins. Progress in Biophysics and Molecular Biology 53, 33-69.

Dubois, C., [...], Frelon S. Differential modification of the *C. elegans* proteome in response to acute and chronic gamma radiation: Link with reproduction decline. 2019 STOTEN 676, 767

Eb-Levadoux, Y. 2017 Thèse de Doctorat. Identification des ligands biologiques de l'uranium dans les gonades de *Danio rerio*. Impact sur leur fonctionnalité. Univ. Pau et des Pays de l'Adour.

Finn, R. N. Vertebrate Yolk Complexes and the Functional Implications of Phosvitins and Other Subdomains in Vitellogenins *Biology of reproduction* 76, 926-935 (2007)

Örn, S., Holbeck, H., Madsen, T.H., Norrgren, L., Petersen, G.I., 2003. Gonad development and vitellogenin production in zebrafish (*Danio rerio*) exposed to ethinylestradiol and methyltestosterone. *Aquatic Toxicology* 65, 397-411.

Yilmaz, O., Prat, F., Ibáñez, A.J., Köksoy, S., Amano, H., Sullivan, C.V., 2016. Multiple vitellogenins and product yolk proteins in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Molecular characterization, quantification in plasma, liver and ovary, and maturational proteolysis. *Comparative Biochemistry and Physiology Part - B: Biochemistry and Molecular Biology* 194-195, 71-86.