

## Stage – année 2015

**Encadrant :** Dr. Hélène Arambourou

**Niveau :** Master 2

**Intitulé :** Effet d'une exposition toxique au cours de l'embryogenèse chez le gammare

**Contexte :**

Le stade embryonnaire, caractérisé par des divisions cellulaires accrues, pourrait se révéler être un stade particulièrement sensible à une exposition toxique. Ainsi, chez les vertébrés des anomalies morphologiques de l'embryon ont été associées chez le poisson (Incardona et al., 2004; Klump et al., 2002; Yamauchi et al., 2006) et la grenouille (Burkhart et al., 1998; Dresser and Rivera, 1992) à une exposition toxique. En outre, chez les invertébrés, des anomalies morphologiques chez l'embryon de *D. magna* ont été observées en présence de pesticides régulateurs de croissance (Kast-Hutcheson et al., 2001; Mu and LeBlanc, 2002; Templeton and Laufer, 1983). L'étude des anomalies morphologiques affectant l'embryon pourrait ainsi nous renseigner, de façon précoce, sur l'exposition à un ou des toxiques dans le milieu.

**Démarche scientifique :**

La première partie de ce projet consistera à caractériser le développement embryonnaire normal (de l'œuf fécondé au néonate) du gammare. En effet, si l'on souhaite pouvoir détecter des anomalies morphologiques ainsi qu'évaluer un dysfonctionnement au cours du développement embryonnaire, il convient tout d'abord de décrire et comprendre ce qu'est un développement embryonnaire normal.

En outre, il conviendra de développer une méthodologie de culture des embryons *ex-vivo*. En effet, les embryons de gammare se développent chez la mère dans la poche marsupiale. Ils peuvent être retirés juste après la fécondation et cultivés *ex-vivo*, ce qui facilite considérablement le suivi du développement.

Dans un deuxième temps, les embryons seront exposés (*in-vivo* et *ex-vivo*) à un pesticide. Nous étudierons les effets d'une exposition toxique non seulement au cours de l'intégralité du cycle embryonnaire mais également au cours des différents stades de développement caractérisés au cours de la phase précédente. Ceci permettra de déterminer s'il existe des « fenêtres d'opportunité », c'est-à-dire des périodes au cours desquelles l'embryon serait davantage sensible à une exposition à un pesticide. Sur les embryons seront observés les anomalies morphologiques ainsi que le niveau des réserves énergétiques.

**Objectif :**

Ce stage permettra d'acquérir de nouvelles connaissances sur les effets d'une exposition toxique au cours de l'embryogenèse chez le gammare, ceci dans l'objectif de développer un indicateur précoce de toxicité dans le milieu.

## Références :

- Bierkamp, C., Campos-Ortega, J., 1993. A zebrafish homologue of the *Drosophila* neurogenic gene Notch and its pattern of transcription during early embryogenesis. *Mech. Dev.* 43, 96–100.
- Burkhart, J., Helgen, J., Fort, D., Gallager, K., Bowers, D., Propst, T., Gernes, M., Magner, J., Shelby, M., Lucier, G., 1998. Induction of mortality and malformation in *Xenopus laevis* embryos by water sources associated with field frog deformities. *Environ. Health Perspect.* 106, 841–848.
- Dresser, T., Rivera, E., 1992. Teratogenic assessment of four solvents using the frog embryo teratogenesis assay—*xenopus* (FETAX). *J. Appl. Toxicol.* 12, 49–56.
- Incardona, J., Collier, T., Scholz, N., 2004. Defects in cardiac function precede morphological abnormalities in fish embryos exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Toxicol. Applied Pharmacol.* 196, 191–205.
- Ingham, P., 1988. The molecular genetics of embryonic pattern formation in *Drosophila*. *Nature* 335, 25–34.
- Kast-Hutcheson, K., Rider, C., LeBlanc, G., 2001. The fungicide propiconazole interferes with embryonic development of the crustacean *Daphnia magna*. *Environ. Toxicol. Chem.* 20, 502–509.
- Klump, D., Humphrey, C., Huasheng, H., Tao, F., 2002. Toxic contaminants and their biological effects in coastal waters of Xiamen, China.: II. Biomarkers and embryo malformation rates as indicators of pollution stress in fish. *Mar. Pollut. Bull.* 44, 761–769.
- McGrath, J., Solter, D., 1984. Completion of mouse embryogenesis requires both the maternal and paternal genomes. *Cell* 37, 179–193.
- Mu, X., LeBlanc, G., 2002. Environmental antiestrogens alter embryo development in the crustacean *Daphnia magna*. *J. Exp. Zool.* 292, 287–292.
- Templeton, N., Laufer, H., 1983. The effects of a juvenile hormone analog (Altosid ZR-515) on the reproduction and development of *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera). *Int. J. Invertebr. Reprod.* 6, 99–110.
- Thomsen, G., Woolf, T., Whitman, M., Sokol, S., Vaughan, J., Valet, W., Melton, D., 1990. Activins are expressed early in *Xenopus* embryogenesis and can induce axial mesoderm and anterior structures. *Cell* 63, 485–493.
- Yamauchi, M., Kim, E., Iwata, H., Shima, Y., Tanabe, S., 2006. Toxic effects of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) in developing red seabream (*Pagrus major*) embryo: An association of morphological deformities with AHR1, AHR2 and CYP1A expressions. *Aquat. Toxicol.* 80, 166–179.