Etude de la dynamique de population de l'épinoche à trois épines en mésocosmes en condition témoin : analyse des données à l'aide d'un modèle individu-centré

Goulwen de Kermoysan – Goulwen.DE-KERMOYSAN@ineris.fr

Directeur de thèse : Alexandre PERY - Thèse suivie à l'INERIS par : Alexandre PERY, Rémy BEAUDOUIN, DRC / VIVA / Unité METO (Modèles pour l'Ecotoxicologie et la Toxicologie)

Contexte général de la thèse

Il est important d'étudier *a priori* les effets des polluants à différents niveaux, de la cellule à l'écosystème. La thèse s'inscrit dans un programme de recherche à l'Ineris qui étudie les effets des polluants perturbateurs endocriniens (PE) à l'échelle de la population.

Le mésocosme, écosystème expérimental semi-contrôlé, permet l'étude des populations dans un contexte écosystémique. Les études en mésocosmes sont caractérisées par une forte variabilité entre les populations des différents cosmes. Cette variabilité est la résultante de la variabilité naturelle et de l'incertitude, liée au nombre réduit de mesures. Par conséquent, il n'est pas possible de mettre en avant des effets autres que très significatifs entre les populations témoins et les populations exposées à un xénobiotique. En raison de son rôle structurel et fonctionnel important dans le réseau trophique, le poisson est considéré, dans notre étude, comme bio-indicateur de la qualité de l'écosystème. De nombreux résultats ont permis de mieux caractériser les effets des PE au niveau cellulaire et individuel chez le poisson et plus particulièrement chez l'épinoche à trois épines, *Gasterosteus aculeatus*, espèce retenue pour notre étude. Elle est indigène de l'hémisphère Nord et elle s'acclimate aux conditions expérimentales en mésocosmes (Bonzom & Poulsen, 2002).

Afin de réduire l'incertitude autour des observations et de ne conserver que la variabilité naturelle inhérente aux mésocosmes, une méthode basée sur la modélisation des conditions témoins est proposée. Les distributions des lois de probabilité des variables descriptives des populations témoins sont estimées en intégrant les données des expériences et les connaissances acquises. Le modèle construit est un modèle individu-centré de la dynamique de populations de *G. aculeatus*. Ce type de modélisation permet de prendre en compte la variabilité individuelle dans la population étudiée pour mieux comprendre les relations existantes entre l'individu (effets décrits) et la population (échelle de gestion du risque écotoxicologique). La méthode compare les observations faites sur les populations exposées avec les lois de distributions des différentes variables biologiques données par le modèle en condition témoin. Cette stratégie de modélisation des populations témoins permet d'améliorer la robustesse de l'interprétation des résultats en mésocosme (Beaudouin, 2007).

Le début de la thèse a consisté à standardiser les conditions initiales des expériences en mésocosmes, afin d'avoir un minimum de variabilité lié aux mesures dans les résultats. Un point clé à définir a été le sexe des poissons introduits au début de l'expérience.

Point développé dans le poster
Une méthode non-invasive de sexage de l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) en conditions d'élevage basée sur la morphologie céphalique

Hors de la période de reproduction, *G. aculeatus* est impossible à sexer sans avoir recours à des méthodes invasives. Pourtant, un mauvais sex-ratio peut biaiser le bon déroulement des études expérimentales, notamment lors d'études portant sur la reproduction ou le comportement. Afin de pouvoir sexer *G. aculeatus* sans contrainte saisonnière, nous proposons une méthode alliant l'analyse de la morphologie céphalique et un algorithme mathématique. Ce dernier permet de discriminer les mâles des femelles à partir de cinq distances d'intérêt standardisées. Les paramètres de l'équation sont calibrés avec un jeu d'apprentissage de 102 poissons et validés avec 69 poissons. Comparée à d'autres méthodes de sexage disponibles, notre méthode permet un compromis entre le pourcentage de poissons sexés par la méthode et le taux de certitude du sexe attribué à chaque poisson. De plus, elle est non invasive pour les poissons, peu onéreuse, rapide et réplicable. Enfin, le modèle a été calibré en dehors de la période de reproduction, permettant d'être capable de sexer *G. aculeatus* avec certitude quelque soit le moment de l'année.

Mots clés : *Gasterosteus aculeatus*, dimorphisme sexuel, morphologie céphalique, analyse linéaire discriminante

Communications scientifiques

Communications orales

G. de Kermoysan, R. Beaudouin, J.M. Porcher, A. Péry, (2011). Effets des polluants sur la dynamique de population de l'Epinoche à trois épines, en mésocosmes: Analyse des données à l'aide d'un modèle individu-centré. SEFA 2011, 22 juin 2011, Paris, France.

Communications affichées

de Kermoysan G., Péry A.R.R., Porcher J.M. & Beaudouin R. (2012). A non-invasive method based on head morphology to sex mature three-spined Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in rearing conditions. The 6th SETAC World Congress / SETAC Europe 22nd Annual Meeting, 20-24 may 2012. Berlin, Germany.

de Kermoysan G., Péry A.R.R., Joachim S., Martz V., Miguet P., Porcher J.M. & Beaudouin R. (2012). Variability in the outcome of outdoor mesocosms with three-spined Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) populations in control conditions: data from 20 replicates in two annual experiments. The 6th SETAC World Congress / SETAC Europe 22nd Annual Meeting, 20-24 may 2012. Berlin, Germany.

de Kermoysan G., Beaudouin R., Porcher J.M. & Péry A.R.R. (2012). Construction d'un modèle individu-centré de la dynamique de population d'épinoche à trois épinces, *Gasterosteus* aculeatus, en mésocosmes. SEFA 2012, 2 – 3 Juillet 2012, Lyon, France.

Publication

G. de Kermoysan, R. Beaudouin & A.R.R. Péry, (*soumis quel journal ?*) Non-invasive method for distinguish females and males threespine Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in rearing conditions: development of mathematical model.