



STAGE DE RECHERCHE M2 ECOLOGIE EVOLUTION GENOMIQUE

Rentrée 2016

Influence de l'environnement social néonatal sur l'expression de variables physiologiques chez la marmotte alpine (*Marmota marmota*)

Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive UMR CNRS 5558 Villeurbanne

Encadrant : Benjamin Rey (benjamin.rey@univ-lyon1.fr)

Résumé du sujet :

La compréhension des mécanismes qui régissent la diversité des stratégies d'histoire de vie demeure un des grands défis de l'écologie et de l'écophysiologie évolutive contemporaine. Dans ce contexte, une littérature grandissante suggère que l'**environnement néonatal** joue un rôle prééminent (Lindström 1999). En effet, si l'environnement néonatal est un facteur déterminant la survie dès les premières étapes de la vie, il peut également infléchir les trajectoires de vie et affecter durablement les principales composantes de la valeur sélective à l'état adulte (Descamps et al. 2007 ; Douard et al. 2013). Dans le cas des espèces sociales, cette « empreinte néonatale » semble très largement façonnée par l'**environnement social**. Chez la marmotte alpine notamment, une espèce présentant un indice de complexité sociale des plus élevé parmi les sciuridés, nous avons montré que la composition de la portée (sex ratio, nombre d'individus de même sexe, ...) ainsi que la structure des groupes familiaux au moment de la naissance affectent non seulement la survie juvénile mais également la probabilité d'accéder à la dominance et à la reproduction à l'état adulte (Dupont et al. 2015 ; Berger et al. 2015). Si les mécanismes proximaux sont encore mal élucidés, une étude préliminaire réalisée en 2015 a révélé des effets spectaculaires de l'environnement social sur la réactivité de l'**axe corticotrope** (ou axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien) chez les juvéniles. L'activité de cet axe corticotrope mesuré à l'aide d'un test fonctionnel mise en place *in naturae*, est au centre de la réponse endocrinienne au stress, et révèle l'existence d'un lien fort entre environnement social et activité endocrine qui s'exprime dès les premières étapes de la vie.

L'objectif de ce projet de Master 2 est d'approfondir ces travaux en recherchant l'expression de traits physiologiques permettant d'établir un lien mécanistique entre environnement social, activité endocrine et performance future. Parmi les variables physiologiques d'intérêt, nous rechercherons notamment des marqueurs de la balance oxydative et de l'érosion télomérique. Ces variables qui jouent un rôle prépondérant dans l'expression des traits d'histoire de vie (Rey et al. 2015 ; Herborn et al. 2014) y compris chez la marmotte (Lardy et al. article accepté) sont sous le contrôle de facteurs endocrines (Rey et al. 2014).

Le candidat bénéficiera d'un jeu de données de terrain complet permettant de quantifier finement toutes les variables de l'environnement sociales de marmottes juvéniles sur deux années consécutives (2015 et 2016). Ce jeu de donnée a été récolté grâce à un protocole de capture-marquage-recapture mise en place dans le cadre d'un suivi à long terme d'une population de marmotte dans la réserve naturelle de la Grande Sassièr (Savoie). Le candidat disposera également d'échantillons biologiques lui permettant de quantifier i) la réactivité de l'axe corticotrope en mesurant les hormones de stress (corticotérostérone) circulantes par des méthodes immuno-enzymatiques ; ii) les dégâts oxydatifs et les systèmes antioxydants enzymatiques et non enzymatiques présent dans le plasma et iii) la longueur des télomères sur de l'ADN extrait de globules blanc par qPCR.

L'analyse statistique des données impliquera l'utilisation des modèles mixtes et notamment des modèles additifs généralisés mixtes afin de tenir compte d'éventuels effets linéaires et non linéaires des variables et d'inclure, en plus des variables à effets fixe, des variables à effets aléatoires dans les modèles.

Références :

- Berger, V., Lemaître, J. F., Allainé, D., Gaillard, J. M., & Cohas, A. (2015). Early and adult social environments have independent effects on individual fitness in a social vertebrate. *Proc. R. Soc. B*, 282:20151167.
- Descamps, S., Boutin, S., Berteaux, D., McAdam, A. G., & Gaillard, J. M. (2008). Cohort effects in red squirrels: the influence of density, food abundance and temperature on future survival and reproductive success. *Journal of Animal Ecology*, 77:305-314.
- Douhard, M., Gaillard, J. M., Delorme, D., Capron, G., Duncan, P., Klein, F., & Bonenfant, C. (2013). Variation in adult body mass of roe deer: early environmental conditions influence early and late body growth of females. *Ecology*, 94:1805-1814.
- Dupont, P., Pradel, R., Lardy, S., Allainé, D., & Cohas, A. (2015). Litter sex composition influences dominance status of Alpine marmots (*Marmota marmota*). *Oecologia*, 179:753-763.
- Lardy S., Rey B., Salin K., Voituren Y., & Cohas, A. Beneficial effects of group size on oxidative balance in a wild cooperative breeder. Article accepté dans *Behavioral Ecology*.
- Lindström, J. (1999). Early development and fitness in birds and mammals. *Trends in Ecology & Evolution*, 14:343-348.
- Rey, B., Péliesson, P. F., Bel-Venner, M. C., Voituren, Y., & Venner, S. (2015). Revisiting the link between breeding effort and oxidative balance through field evaluation of two sympatric sibling insect species. *Evolution*, 69, 815-822.
- Rey, B., Romestaing, C., Bodennec, J., Dumet, A., Fongy, A., Duchamp, C., & Roussel, D. (2014). Thyroid status affects membranes susceptibility to free radicals and oxidative balance in skeletal muscle of Muscovy ducklings (*Cairina moschata*). *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology*, 321(8), 415-421.