# 5 | CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GÉNÉRALE

## 5.1. Contexte général

* Écosystèmes et biodiversité menacées
* Milieux d’eau douce
* Stress sur les milieux d’eau douce

## 5.2. Parasitisme

**[Négligence/Pertinence]** Les parasites sont des organismes qui vivent à l’intérieur ou sur un autre organisme, que l’on désigne «hôte» et qui en exploitant les ressources (Lewin, 1982). Malgré qu’ils soient omniprésent dans l’environnement (Lewin, 1982; Price, 1980) et que leur diversité soit équivalente aux espèces à mode de vie libre (Poulin, 1999), les parasites sont encore largement négligés dans les études en écologie (Marcogliese, 2004). Pourtant, en dépit de leur petite taille, la biomasse parasitaire d’un écosystème peut être élevée, à tel point qu’elle joue un rôle considérable dans les flux énergétiques et la structure des communautés biologiques (). Par exemple, Kuris et al. (2008) ont trouvé que la biomasse totale de parasites peut s’élever jusqu’au tier de celle de poissons dans un estuaire. Preston et al. (2013) ont quant à eux observé que la biomasse de trématodes (vers parasitaires) à l’intérieur d’escargots dans les étangs peut atteindre jusqu’à 33% de sa biomasse individuelle. Les parasites sont souvent omis dans des études biologiques puisqu'ils sont petits, difficiles à identifier et/ou à observer (Lafferty et al., 2008; Marcogliese, 2004). Or, ceux-ci nous renseigne énormément sur les systèmes dans lequel ils évoluent, notamment quant aux interactions entre les organismes (Lafferty et al., 2008; Marcogliese, 2004) et aux stresseurs environnementaux (Marcogliese, 2008, 2016). L’exemple le plus intuitif est celui des parasites transmis via la chaîne trophique. En effet, ceux-ci reflètent les liens directs du réseau trophique puisque qu’un hôte infecté doit nécessairement avoir consommé une proie précédemment infectée (Marcogliese & Cone, 1997). Également, cette caractéristique bioindicatrice reflète les tendances alimentaires à plus long terme que les analyses de contenus stomacaux classique puisque les endoparasites peuvent vivre jusqu’à plusieurs années (Curtis, 1995). Les parasites réagissent a de nombreux stresseurs environnementaux (e.g. température, pollution, eutrophisation et l’acidification) ce qui leur attribut une fonction bioindicatrice ((K. D. Lafferty, 1997; Marcogliese, 2004, 2016). Par exemple, structure de la communauté parasitaire chez le choquemort (*Fundulus heteroclitus*) dans les effluents des usines de pâtes et papiers seraient associé au niveau d’eutrophisation, mais non aux contaminants industriels (Blanar et al., 2011).

**[Effets/Conséquences][Physiologie]** Les parasites peuvent influencer les populations et communautés naturelles de multiples façons. Comme un parasite «exploite» son hôte, il vient débalancer l’allocation des ressources énergétiques de l’hôte ce qui peut entraîner une détérioration des fonctions physiologiques. Par exemple, il a été montré que l’infection par des cestodes stimule la réponse immunitaire chez la carpe commune (*Cyprinus carpio*) par l’activation des phagocytes (Rohlenová et al., 2011). Comme l’allocation des ressources énergétiques est un compromis entre les différentes fonctions physiologiques, augmenter le budget énergétique pour la réponse immunitaire implique nécessairement une diminution de la portion énergétique aux autres fonctions comme la croissance, la reproduction ou la maintenance des organes vitaux. La charge parasitaire peut également déclencher un réponse de stress qui résulte en l’altération des performances comme le comportement de nage et le temps de fuite en présence d’un prédateur (Allan et al., 2020). D’autres parasites peuvent causer des dommages physiologiques directs en migrant dans les tissus de l’hôte. Les douves des yeux, par exemple, sont des espèces de trématodes qui migrent au niveau des yeux des poisson-hôtes et causent des cataractes qui réduisent l’acuité visuelle nuisant ainsi, au comportement de fuite et d’alimentation de l’hôte (Seppälä et al., 2005; Vivas Muñoz et al., 2019).

**[Effets/Conséquences][Comportement d’évitement]** La présence d’infection dans une population ou un environnement peut influencer le comportement des organismes qui y vivent. D’une part, les espèces-hôtes peuvent adapter leur comportement de manière délibérée face à l’infection. On appelle «comportement d’évitement parasitaire» les traits comportementaux destinés à prévenir l’infection (Behringer et al., 2018). Par exemple, (Poulin & FitzGerald, 1989) ont montré qu’en temps normal, les épinoches (*Gasterosteus aculeatus* et *Gasterosteus wheatlandi*) préfèrent nager dans les zones de végétation, mais qu’en présence de l’ectoparasite *Argulus canadensis*, certains individus optaient pour les zones ouvertes afin d’éviter les zones profondes et végétalisées favorisées par le parasite. Le comportement social est aussi un trait qui semble être affecté par la présence d’infection. En présence d’un choix entre des groupes de poissons infectés et non-infectés, les individus *G. aculeatus* non-infectés préfèrent les conspécifiques non-infectés (Dugatkin et al., 1994; Ward et al., 2005). Également, les individus non-infectés avaient tendance à être plus solitaire qui les conspécifiques infectés (Ward et al., 2005). Dans un contexte de sélection sexuelle, les mâles *Syngnathus typhle* accordent plus de temps aux femelles non à faiblement parasitées qu’à celles fortement parasités sur la base de signaux visuels d’infection (présence de points noirs) (Rosenqvist & Johansson, 1995).

**[Effets/Conséquences][Manipulation parasitaire]** D’autre part, le comportement d’un individu infecté peut être influencé par le ou les parasites qui y habitent. C’est ce qu’on appelle de la manipulation comportementales/parasitaire. Ce genre de manipulation, chez les parasites qui se transmettent via la chaîne trophique, peut se manifester par un augmentation du contact entre l’hôte infecté et son prédateur (autre hôte du parasite) et/ou par une altération de la réponse comportementale en situation de prédation qui augmentent les chances de transmission (K. D. Lafferty & Shaw, 2013). En milieu aquatique, l’un des exemples les plus connus est la manipulation d’*Euhaplorchis californiensis* (Trematoda) sur les fondules de Californie (*Fundulus parvipinnis*). Grâce à une approche expérimentale, (Lafferty & Morris, 1996) ont montré le lien entre l’infection par *E. californiensis*, les comportements manifestes chez les fondules et le taux de prédation par l’hôte définitif.

**[Effets/Conséquences][Dynamics & BEF]** Tel que mentionné précédemment, l’infection parasitaire peut venir influencer la physiologie et le comportement de leurs hôtes. Conséquemment, leur rôle dans la dynamique des populations hôtes et leur lien avec le fonctionnement de l’écosystème n’est pas à négliger. Dans certains cas extrêmes, la mortalité induite par les effets directs du parasite peuvent mettre en péril la survie des populations (Johnsen & Jensen, 1992) allant jusqu’à l’extinction locale dans le cas où reproduction de l’hôte est fortement affectée (Boots & Sasaki, 2002). En effet, chez les espèces qui migrent pour la reproduction, le parasitisme affectant les performances de nage serait lié à une diminution du nombre d’individus qui atteignent leur site de fraie (Palstra et al., 2007; Poulin & de Angeli Dutra, 2021).

------

Infection can influence spatial distribution /spatial structure of population (Poulin, 1999; Curtis, 2002; Poulin and Latham, 2002; Miura et al 2006) – Increasing migratory connectivity (Mollet and Szep, 2001) – Increasing trophic connectivity of ecosystems (Welicky and Sikkel, 2015)

influencer la structure des communautés en régulant les populations-hôtes (Anderson et May, 1979; May et Anderson, 1979; Scott et Dobson, 1989).

* Conséquences / effets
* Bilan énergétique
* Importance dans les écosystèmes

## 5.3. Lacunes en écologie du parasitisme

* Manque de représentativité
* Patrons spatiotemporels
* Effet d’échelle
* Biais de méthode

La lacune la plus importante dans la littérature disponible sur le parasitisme est sans aucun doute le manque de représentativité. En effet, la plupart des parasites des poissons étudiés sont ceux liés aux maladies, à la dégradation de produits biologiques et aux pertes économiques (Marcogliese, 2004). De plus, puisque les parasites ont des incidences diverses selon l'hôte affecté (Poulin, 1999), il serait pertinent d'étudier davantage de modèles hôte-parasite et leurs répercussions écologiques.

## 5.4. Déterminisme

* Déterminisme et stochasticité
* Théorie des filtres
* Ce qu’on sait sur les filtres en parasitismes
* Catégories de variables (spatial, habitat local(eau,habitat), communauté biotique)

## 5.5. Maladie du point noir

* Où, chez qui
* Cycle de vie
* Conséquences
* Variations spatiotemporelles des taux d’infection