

Stage

Connaissances pour une meilleure conservation des raies : que nous enseignent les données issues du programme de Sciences participatives CapOeRa (CAPsules d'Œufs de Raies, APECS) ?

Contexte

Les raies et les requins sont des poissons à squelette cartilagineux particulièrement vulnérables en raison de leurs caractéristiques biologiques (croissance lente, maturité sexuelle tardive, faible fécondité, etc.). Ces caractéristiques biologiques se traduisent en effet par un faible taux de reproduction et donc des capacités limitées de renouvellement des populations. Certaines espèces ont vu leurs populations décliner au cours du vingtième siècle, principalement en raison de la surexploitation (Brander, 1981; Quéro et Cendrero, 1996; Casey and Myers, 1998; Dulvy *et al.*, 2000; Baum *et al.*, 2003). Les captures accidentelles et la dégradation des habitats (pollution, détérioration des fonds notamment) constituent également des menaces. Pour autant, ces poissons sont peu étudiés et la mise en place de mesures de gestion et de conservation adaptées et efficaces est, la plupart du temps, entravée par un manque de connaissance.

C'est notamment le cas pour les raies vivant dans les eaux françaises et plus largement en Europe parmi lesquelles certaines espèces constituent des enjeux de conservation assez forts (Stéphan *et al.*, 2016; UICN France et MNHN, 2013). Leur cycle de reproduction est méconnu, nous ignorons si elles utilisent des zones de nurserie, l'ampleur exacte de leurs déplacements reste à définir tout comme la structure des populations. Or la seule mesure de gestion qui existe concerne les espèces exploitées et se limite à un TAC (Total Admissible de Captures) global et non à des TACs individuels pour chaque espèce comme cela se pratique pour les autres poissons exploités. Mieux caractériser la présence de ces espèces et mieux comprendre leur écologie et leur biologie reste donc une priorité pour pouvoir envisager des mesures de gestion et de conservation plus ciblées.

Face à ce constat, l'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS) a lancé en 2008 le programme participatif CapOeRa (pour CAPsules d'Œufs de RAies), après une phase de test de 2005 à 2007. L'idée était de mobiliser le grand public pour collecter les capsules d'œufs de raies vides échouées sur les plages du littoral français en partant du postulat que ces capsules constituaient de bons indices de présence des espèces ovipares. L'association a multiplié les efforts pour que le programme rencontre l'adhésion du plus grand nombre et pour créer un véritable réseau de participants et de partenaires. Au fil du temps, CapOeRa s'est imposé comme un dispositif performant de collecte de données grâce à la forte implication des citoyens et de plusieurs structures. Ce programme constitue également un outil efficace de sensibilisation à la présence des raies sur nos côtes et à la nécessité de connaître et préserver la biodiversité. Plusieurs protocoles ont été développés et proposés aux participants. La collecte purement opportuniste a permis au plus grand nombre de participer. En 2011, le démarrage de l'opération « sentinelle » a permis des suivis à intervalle régulier de certaines plages. Enfin, des suivis bimensuels des échouages de capsules à l'échelle de la Baie de Douarnenez dans le Finistère ont débuté en 2014.

Au total, près de 700 000 capsules, de 10 espèces de raies, ont été collectées sur la période 2008-2017 sur les plages françaises.

Une première analyse descriptive de ces données montre l'existence de zones d'échouages massifs de capsules. Cette information a d'ores et déjà été utilisée par exemple dans le cadre de l'évaluation de l'enjeu de préservation des raies nécessaire pour l'élaboration du plan de gestion du Parc naturel marin de l'estuaire

de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNM EGMP). Mais pour les besoins de gestion, des analyses approfondies des données sont nécessaires.

L'objectif de ce stage est donc de réaliser ces analyses approfondies pour faire émerger de nouvelles connaissances, l'un des enjeux étant qu'elles puissent ensuite être prises en compte pour une meilleure gestion et conservation des raies.

Missions du/de la stagiaire

Le/la stagiaire s'attachera à :

- *analyser spatialement les données afin de*
 - i) *délimiter clairement les sites d'échouages massifs de capsules par espèce*
 - ii) *évaluer l'importance relative des facteurs environnementaux sur l'importance de ces échouages (typologie des habitats, courants, bathymétrie à proximité des sites...)*
- *analyser temporellement les données pour*
 - i) *décrire la phénologie des échouages en fonction des saisons*
 - ii) *évaluer les possibilités de détecter une évolution à long terme des échouages*

Les analyses seront réalisées sur l'ensemble des données, à l'échelle du littoral français. Un focus sera ensuite proposé à l'échelle du territoire du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis qui constitue la principale zone d'échouage de capsules sur la façade Atlantique.

- *Selon l'avancée des travaux et les possibilités d'accès aux données, le/la stagiaire réalisera une analyse des métadonnées des autres sources d'informations existantes sur les populations de raies du Golfe de Gascogne (campagnes scientifiques de l'Ifremer, programmes dédiés, programme OBSMER d'observation à bord des navires de pêche, etc..).*

Les résultats de ce travail permettront plus tard de mener une réflexion collective avec l'ensemble des acteurs concernés pour s'accorder sur la compréhension que nous avons de la situation et des enjeux en termes de conservation et de gestion des raies et pour définir les actions à mener pour envisager l'avenir dans une optique d'exploitation durable et de conservation des raies.

Dans une première étape, il sera important de distinguer les données d'occurrences (présence seule) issues des collectes opportunistes qui forment un premier jeu de données dans la base CapOeRa et celles issues du dispositif « sentinelle » qui présentent une régularité plus grande, un effort quantifié même si elles ont une couverture spatiale moindre. Au-delà des premières analyses exploratoires déjà en partie réalisées, chaque jeu de données sera analysé séparément avec un objectif de spatialisation pour les collectes opportunistes et temporel pour les suivis sentinelles.

Concernant l'analyse des données CapOeRa et leur modélisation à l'aide d'un Modèle de Distribution d'Espèce (MDS), il est nécessaire de prendre en compte les différentes sources de biais (hétérogénéité spatiale et temporelle des observateurs, échantillonnage préférentiel) (Bird *et al.*, 2014) liés au fait que nous ne connaissons ni l'effort d'observation, ni les absences de capsules (nécessité d'élaborer une méthodologie de sélection des pseudo-absence, Barbet-Massin *et al.* 2012). Des méthodes récentes de MDS, telles que les dernières versions de Maxent ou la Target Group Background (Renner *et al.*, 2015, Phillips *et al.*, 2009), seront évaluées sur leurs performances cartographiques en fonction des variables environnementales disponibles et des informations sur les observateurs. Une approche originale consistera à mixer les deux types de données dans un même modèle (Pagel *et al.*, 2014), l'un servant à calibrer les corrections de biais nécessaires et l'autre à obtenir une meilleure couverture spatiale de tout le littoral français.

Les analyses temporelles porteront d'abord sur les données « sentinelles » du fait de leurs caractéristiques et leur précision supérieure, mais là aussi, la prise en compte des deux types de données simultanément devrait permettre d'étendre la période de suivi en remontant à 2008, et donc, d'augmenter la possibilité de détection d'une tendance à long terme. Il faut cependant être conscient que la capacité à détecter des variations dépend, d'une part de l'ampleur des variations des populations, mais aussi des nombreuses sources de variabilité inhérentes à ce type de données-échantillonnage. Une analyse de puissance du réseau à détecter des variations sera menée dans l'objectif d'évaluer les ordres de grandeur en terme de nombres de sites et de nombres d'années nécessaires pour détecter des variations "raisonnables" pour des espèces longévives.

Profil recherché

Bonnes connaissances en écologie (ou halieutique) d'une part, et en statistiques appliquées d'autre part. Une connaissance des méthodes de statistiques spatiales et de modélisation des distributions d'espèces sera considérée comme un plus.

Intérêt pour la conservation et les sciences participatives et leur développement actuel.

Bonne pratique du logiciel R.

Informations pratiques

Niveau d'étude : Master 2 (recherche ou pro) ou Ingénieur halieute

Durée : 6 mois (de février à juillet 2019)

Gratification : Indemnités légales (35h/semaine)

Lieu : Station marine de Concarneau - CESCO-MNHN, après une période de découverte du programme CapOeRa et du jeu de données à l'APECS à Brest

Encadrement : Isabelle Le Viol (chercheur CESCO*), Christian Kerbiriou (chercheur CESCO*), Alexandra Rohr (Chargée de mission APECS**)

Co-encadrement scientifique : Pascal Monestiez (chercheur BioSP INRA Avignon et CEBC CNRS Chizé) sera en appui concernant les modélisations statistiques

Comité de suivi : des échanges réguliers pour faire le point sur les avancées du stage sont prévus avec le/la stagiaire, les encadrants et co-encadrants et les chargés de mission du Parc naturel marin EGMP

* CESCO, Centre d'écologie et des Sciences de la conservation - Museum national d'Histoire Naturelle.

<http://cesco.mnhn.fr/fr>;

<https://comacparis.wixsite.com/comac-group>;

<http://www.stationmarinedeconcarneau.fr/fr/recherche-enseignement/recherche-2292>

** APECS, Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens

<http://asso-apecs.org/>

Candidature

Les candidatures (lettre de motivation + CV) sont à adresser **exclusivement par mail** à asso@asso-apecs.org

Date limite : **10 novembre 2018**

Bibliographie

Barbet-Massin M., Jiguet F., Albert C. H. and Thuiller W. (2012), Selecting pseudo-absences for species distribution models: how, where and how many? *Methods in Ecology and Evolution*, 3 : 327-338

Baum J.K., R.A. Myers, D.G. Kehler, B. Worm, S.J. Harley and P.A. Doherty (2003). Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, 299 : 389-392

Bird T., Bates A., Lefcheck J., Hill N., Thomson R., Edgar G., Stuart-Smith R., Wotherspoon S., Krkosek M., Stuart-Smith J., Pecl G., Barrett N. and Frusher S. (2014) Statistical solutions for error and bias in global citizen science datasets. *Biological Conservation*, 173 : 144-154. [doi:10.1016/j.biocon.2013.07.037](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.07.037)

Brander K. (1981). Disappearance of common skate *Raia batis* from Irish Sea. *Nature*, 280 : 48-49

Casey J.M., R.A. Myers (1998). Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science*, 281 : 690-692

Dulvy N.K., J.D. Metcalfe, J. Glanville, M.G. Pawson and J.D. Reynolds (2000). Fishery stability, local extinctions and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology*, 14(1) : 283-293

Pagel J. , Anderson B. J., O'Hara R. B., Cramer W. , Fox R. , Jeltsch F. , Roy D. B., Thomas C. D., Schurr F. M. and McMahon S. (2014), Quantifying range-wide variation in population trends from local abundance surveys and widespread opportunistic occurrence records. *Methods in Ecology and Evolution*, 5: 751-760. [doi:10.1111/2041-210X.12221](https://doi.org/10.1111/2041-210X.12221)

Phillips S. J., Dudík M. , Elith J. , Graham C. H., Lehmann A. , Leathwick J. and Ferrier S. (2009), Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. *Ecological Applications*, 19: 181-197. [doi:10.1890/07-2153.1](https://doi.org/10.1890/07-2153.1)

Quéro J.C. et O. Cendrero (1996). Incidence de la pêche sur la biodiversité ichtyologique marine : le Bassin d'Arcachon et le plateau continental sud Gascogne. *Cybium*, 20(4) : 323-356

Renner I. W., Elith J. , Baddeley A. , Fithian W. , Hastie T. , Phillips S. J., Popovic G., Warton D. I. and O'Hara R. B. (2015), Point process models for presence-only analysis. *Methods in Ecology and Evolution*, 6: 366-379. [doi:10.1111/2041-210X.12352](https://doi.org/10.1111/2041-210X.12352)

Stéphan E., Rohr A., Tachaires S., Iglésias S., Gadenne H. (2016). Enjeux de conservation pour les élasmobranches. Proposition d'une méthode de hiérarchisation. Rapport final, Brest, France. 12 pp.

UICN France et MNHN (2013). La liste rouge des espèces menacées en France. requins, raies et chimères de France métropolitaine. Paris, France.