

26 mai 2023

Communiqué de presse



En Corse, première détection par ADN Environnemental (ADNe) du requin ange de mer



Requin Ange de mer (*Squatina squatina*) à droite Cap Corse, - 40 mètres, Laurent Ballesta.

Tout juste [publiée dans *Aquatic Conservation*](#), cette étude présente un test d'ADN environnemental (ADNe) capable de détecter et de distinguer les trois espèces d'ange de mer (*Squatina aculeata*, *S. oculata* et *S. squatina*) présentes en méditerranée et classées en danger critique d'extinction. La méthode combine la technologie de la réaction en chaîne par polymérase en temps réel (qPCR) basée sur des sondes et le séquençage Sanger. Ce test spécifique au genre *Squatina* a détecté la présence du requin ange de mer commun (*S. squatina*) dans 9 % des échantillons d'ADNe collectés en mer le long des côtes de Corse (France) y compris dans le Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate.





Les trois espèces sympatriques de requins anges présentes en Méditerranée - *Squatina squatina* (l'ange de mer commun), *Squatina aculeata* (l'ange de mer épineux) et *Squatina oculata* (l'ange de mer ocellé) - sont toutes classées comme étant en danger critique d'extinction sur la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Il est manifestement nécessaire de mieux quantifier leur statut actuel, en utilisant des méthodes non destructives appropriées, afin de contribuer à l'élaboration de futures mesures de conservation.

Espèce de requin autrefois commune tout le long des côtes françaises (de 5 à 150 m de fond), il a donné son nom à la baie des Anges près de Nice tellement il y était abondant ... mais la Corse semble désormais être sa dernière zone de présence pour la France. Le **projet scientifique « ANGE » (2021-2023)** vise à mieux connaître la biologie, l'habitat et les menaces de l'ange de mer commun pour mieux informer les pêcheurs, les scolaires, le grand public et les gestionnaires de l'environnement.

Mesurant entre 80 et 160 cm à l'âge adulte, l'ange de mer commun est un prédateur de fond qui peut atteindre 2,40 m. Il est très sensible à la pêche de fond et s'emmêle facilement dans les filets à grandes mailles. En tant qu'espèce parapluie¹, l'ange de mer commun pourrait donc être vu comme un bioindicateur de la bonne santé des écosystèmes côtiers puisque sa présence serait la conséquence d'une bonne intégrité des fonds, d'abondance de proies et d'une faible pression de pêche.

Ce projet de recherche répond aux objectifs du plan régional d'actions de conservation pour les requins ange en Méditerranée paru en 2019 et l'action concertée pour l'ange de mer (*Squatina squatina*) de la convention sur les espèces migratrices.

Un nouveau test d'ADN environnemental

Afin de mieux connaître l'habitat de l'ange de mer et les pressions qui s'y exercent. Les chercheurs ont développé un **nouveau test d'ADN environnemental** pour détecter sa présence en filtrant de l'eau de mer.

Grâce à ce protocole innovant, les zones fréquentées par l'espèce sont désormais connues.

A partir d'échantillons de tissu, un **marqueur génétique** (barcode) a été développé en collaboration avec Stéphanie Manel, Directrice d'études EPHE rattachée au **CEFE pour détecter spécifiquement** (Barcoding) **la présence de l'ange de mer dans des prélèvements d'eau**. Le test cible un code-barres de 173 pb dans le gène de la cytochrome c oxydase I (COI) mitochondrial. Il a été testé *in silico*, *in vitro* sur de l'ADN extrait de tissus et sur de l'ADNe extrait à partir de filtrations d'eau de mer réalisées le long de la côte des Agriates à Solenzara.

En mars 2021 une mission « sonar » menée par Andromède océanologie a été organisée afin d'actualiser la cartographie des biocénoses sur la plateforme MEDTRIX. Grâce aux données cartographiques, **une zone de détection possible a été définie** (76 tronçons de 2,5 kilomètres) à 40

¹ « Umbrella species » en anglais. Se dit d'une espèce dont la protection, si elle est efficace, amène à la protection de tout l'écosystème de par l'étendue de son territoire et ses besoins.



mètres de profondeur, en limite de l'herbier de posidonie. Tous les tronçons ont été échantillonnés *in situ* pour détecter rapidement (en quelques jours) la présence/absence de l'ange de mer commun.

Pour maximiser l'efficacité de détection de l'ADNe potentiellement rare en mer, un prototype déjà utilisé pour l'expédition scientifique [Gombessa 5 - Planète Méditerranée](#) (2019), a été tracté à environ 2 nœuds afin de prélever des échantillons de 30 litres un à deux mètres au-dessus du fond. Une caméra (GoPro) était fixée à la pompe à ADNe, afin de s'assurer de la distance entre la filtration et le substrat et aussi d'inventorier tous les macros-déchets et les espèces visibles sur les vidéos.

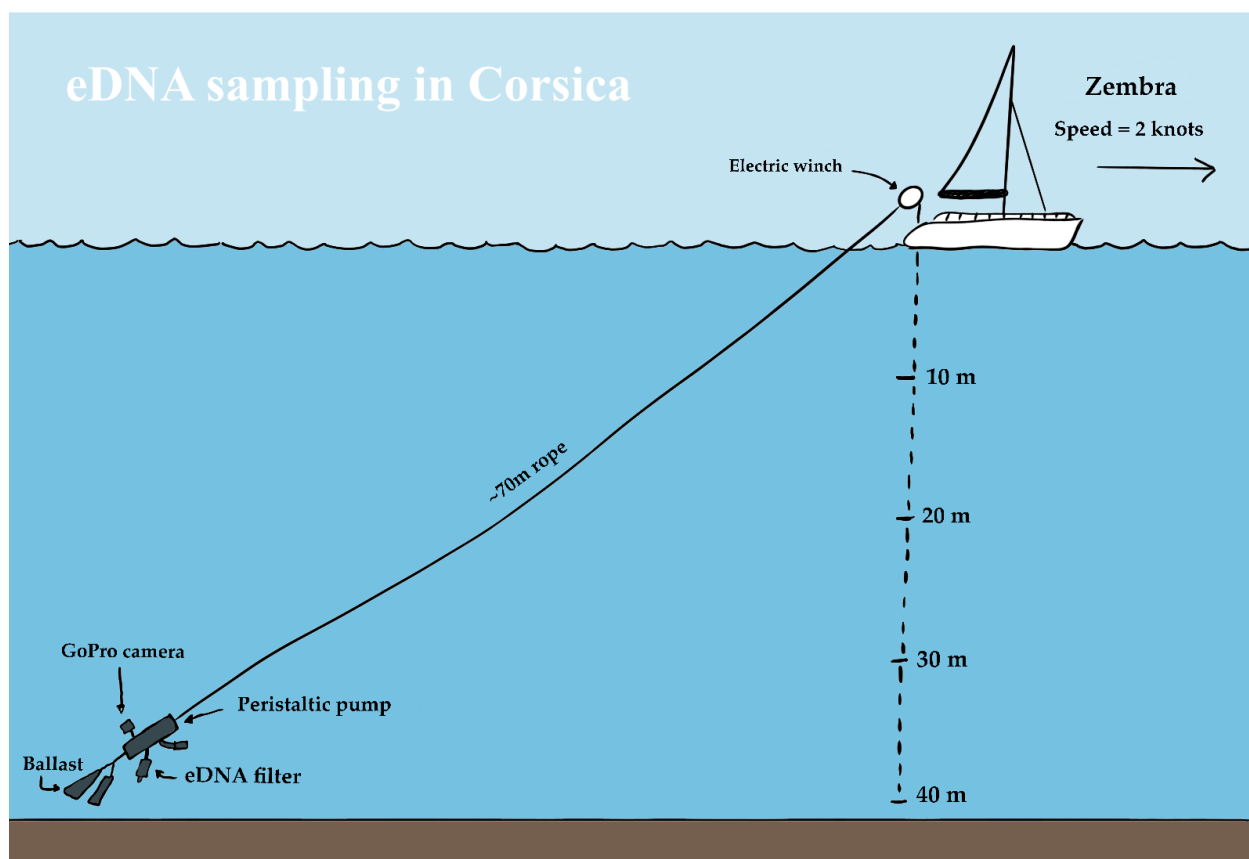


Schéma du protocole de filtration d'ADNe. © Nadia FAURE



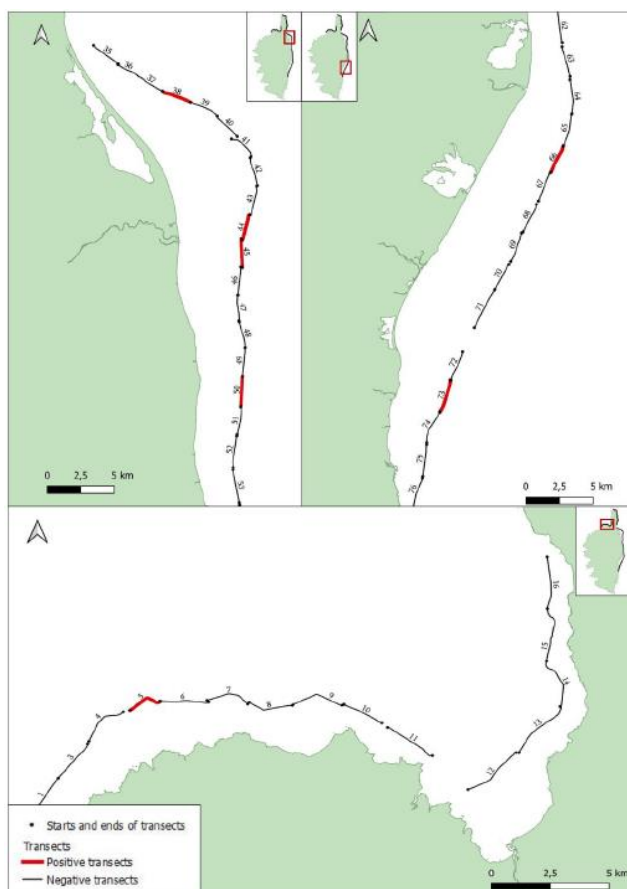


Première détection de l'espèce par ADNe

Après analyse des extractions d'ADNe, 7 tronçons ont été testés positifs à la présence d'ADN de l'ange de mer commun.

- Au large de Bastia
- Deux au large de l'embouchure du Golo,
- Au sud de l'embouchure du Golo
- Entre l'étang del Salé et l'étang d'Urbino
- Au sud de l'étang de Palo
- Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate

Six d'entre eux sont le long de la côte orientale. Le septième tronçon positif se situe dans le Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate (PNMCCA). Ce dernier résultat est assez inattendu, puisqu'à notre connaissance, aucune observation de l'espèce n'avez été faite dans cette zone.



Carte représentant les tronçons positifs (en rouge) ou négatifs (en noir) à la détection de l'ADN de l'ange de mer, *Squatina squatina*. - Andromède Océanologie

26 mai 2023

Communiqué de presse



Bientôt une carte de distribution tout autour de la Corse

Le reste des côtes corses est en cours d'échantillonnage pour rechercher la présence de l'ange de mer mais aussi inventorier les autres espèces de poissons associées (projet PIAF porté par l'université de Montpellier en partenariat avec Andromède océanologie, financé par l'agence de l'eau RMC, l'OFB et l'OEC). Nous disposerons ainsi d'une carte de distribution de l'espèce le long des côtes corses. Un lien entre la présence/absence de l'ange de mer commun sera ensuite recherché avec des observations de pêcheurs, plongeurs et de chasseurs sous-marins volontaires ([questionnaire en ligne](#) réalisé avec l'aide de Pierre-Charles Luzi de [Scola Pesca & Natura di Corsica](#)), la qualité des habitats sous-marins (images sonar, paramètres relevés en plongée), les espèces de poissons associées (caméras, ADN environnemental) et les activités humaines côtières (projet [IMPACT](#)).

C'est la première fois que l'espèce *Squatina squatina* est détectée à partir d'ADNe.

L'article publié dans *Aquatic Conservation* contribue à l'objectif « Faire connaître » du projet ANGE qui vise à informer sur le statut de conservation de l'espèce, les menaces qui pèsent sur elle, son interdiction de détention à bord, son rôle fonctionnel pour les écosystèmes marins. Nadia Faure, co-auteurice de l'article, a par ailleurs réalisé une **Bande Dessinée** sur l'étude. Disponible en français, anglais et corse, cette BD a été distribuée/diffusée aux partenaires et aires marines éducatives du parc (AME) à travers un livret pédagogique. Des **courtes vidéos** à destination du grand public seront aussi publiées du 22 au 28 juin prochain sur la chaîne YouTube [Gombessa Expeditions](#).





Un des derniers refuges pour l'ange de mer commun

L'ange de mer commun
C'est un requin qui vit sur des fonds sableux entre 0 et 200 m de profondeur.

C'est un requin commun des côtes méditerranéennes.

Mais plus progressivement dépeuplé.

Jusqu'à disparaitre dans les années 1950.

Au milieu de la Méditerranée.

Un petit espace qui compte être le dernier refuge de nos requins dans les zones méditerranéennes françaises.

Certains individus, dans des zones, nous ont été observés par des pêcheurs locaux à long de la côte.

Le sondage à barres de l'ADN environnemental !

Cette technique s'appuie sur les traces d'ADN laissées sur les brins de ligne, les sacs de fond, les sacs de pêche ou autres équipements par exemple.

C'est l'ADN environnemental (ADNE).

Avec une méthode puissante.

C'est une espèce d'échantillonnage.

à travers laquelle on a pu détecter son ADN.

Nous avons donc filtré l'eau de mer la plus riche possible du fond pour maximiser les chances de récupérer l'ADN d'ange de mer commun dans nos filtres d'échantillonnage.

SORTIE D'E-AL
 Pompe péristaltique
 BOUTES D'E-AL

à 40 mètres

© Anne & Nadia FAURE

Après des jours de filtrage...

Le sang de l'ADN est de cette sorte.

Nous avons ensuite à bord les échantillons directement au laboratoire d'analyse avec les kits SPYGEN.

C'est la technique qui permet de détecter toutes les molécules d'ADN des requins.

Après le matériel, nous avons analysé les échantillons au laboratoire.

Grâce à la technique de PCR quantitative (qPCR).

La qPCR permet d'amplifier seulement l'ADN cible, dans cette phase, celui de l'ange de mer commun.

Cette méthode est possible grâce à des marqueurs fluorescents qui se lient uniquement sur l'ADN d'ange de mer commun.

Et ADNE, même en faible quantité, est alors repéré grâce à une augmentation de la fluorescence.

ADNE ABSENT / nombre de cycles

ADNE PRÉSENT / nombre de cycles

À l'inverse, nous avons pu détecter la présence de requins sur d'autres sites.

ADNE présent sur les sites de Cap Corse Agraria.

Agria
Nigaglia
Cala di Corti
Aléria
Sotgiu

Cette à nos résultats, nos mesures de protection peuvent être appliquées sur ces sites.

ADNE présent dans les zones de solitude dans l'ange de mer commun d'Agria.

© Anne & Nadia FAURE

FAURE N. & DOI J. (2023) A quantitative PCR-based environmental DNA assay for the detection of Critically Endangered angel sharks (Squatina spp.). Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. https://doi.org/10.1002/aqc.3954

Retrouvez l'article scientifique qui vient d'être publié dans *Aquatic Conservation* : A quantitative PCR-based environmental DNA assay for the detection of Critically Endangered angel sharks (Squatina spp.). Faure N, Manel S., Macé B., Arnal V., Guellati N., Holon F., Barroil A., Pichot F., Riutort J.-J., Insacco G., Zava B., Mouillot D., Deter J. Doi 10.1002/aqc.3954 (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.3954>)

PIAF (échantillonnage complémentaire de 2023) fait partie de la mission BioDivMed 2023 : [lien vers son communiqué de presse](#)

Pour plus d'informations, contactez

Claudia Tanus
claudia.tanus@andromede-ocean.com, 04 67 66 32 48

