

Programme PELARGOS

Suivis par satellites de requins pèlerins



© M. Simonet - APECS

Bilan phase 2 (2017-2019)

Mars 2020



Citation du document

APECS (2020). Programme PELARGOS. Suivis par satellites de requins pèlerins. Bilan phase 2 (2017-2019). Rapport Association Pour l'Étude et la Conservation des Sélaciens, Brest, France. 63p. + Annexes

Contact

Alexandra ROHR

Association Pour l'Étude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

13, rue Jean-François Tartu - BP 51151

29211 Brest Cedex 1

Tel : 02.98.05.40.38

Email : asso@asso-apecs.org



Remerciements

L'APECS remercie les bénévoles de l'association qui ont participé aux missions de terrain en 2017 et en 2018. Merci à Thomas Barreau, Lola Bayol, Alexandre Bennici, Amélie Bertin, Manon Charpentier, Alexis Chevallier, Denise Defranoux, Marie Evanno, Alice Goerger, Patricia Joncour, Mathieu Le Brun, Jean-François Le Roux, Klervi Lugué, Hélène Mahéo, Yoluène Massey, Eléonore Méheust, Loïc Péton, Pauline Poisson, Martine Riffard, Patrick Riffard, Jonathan Sagan, Morrigane Simonet, Eloïse Trigodet et Alexis Wargniez. L'APECS souhaite aussi adresser ses remerciements aux plaisanciers qui ont signalé des requins pèlerins.

L'APECS remercie les 59 donateurs qui ont participé à la campagne de financement participatif en 2017 qui ont permis de collecter un peu plus de 4 000€ pour mener à bien les campagnes de terrain de 2017 et 2018 (Annexe 1).

L'APECS remercie Sean Rae qui a trouvé sur une plage en Ecosse la balise de Fanch et qui nous l'a renvoyée. Grâce au recyclage de cette dernière, l'acquisition d'une prochaine balise SPOT pourra se faire à moitié prix.

L'APECS remercie également l'Office français de la biodiversité (anciennement Agence française pour la biodiversité), la société Teria, le Ministère de la transition écologique et solidaire, le Conseil départemental du Finistère, la ville de Fouesnant-les Glénan, la mairie de Plobannalec-Lesconil et le Centre nautique et de plein air de Lesconil qui se sont engagés à ses côtés dans ce projet.

Sommaire

I. CONTEXTE	7
II. METHODOLOGIE	9
1. LE TERRAIN	9
2. LES DIFFERENTS MODELES DE BALISES	13
a. Les marques archives PAT (Pop-up Archival Transmitting tag ou Pop-up tag).....	13
b. Les balises satellites SPOT.....	14
3. LA PROGRAMMATION DES BALISES	15
a. La balise MiniPAT.....	15
b. Les balises SPOT.....	16
4. LE TRAITEMENT DES DONNEES ISSUES DES BALISES	16
a. La balise MiniPAT.....	16
b. Les balises SPOT.....	17
III. RESULTATS	18
1. EFFORT DE PROSPECTION	18
2. OBSERVATIONS.....	20
3. PHOTO-IDENTIFICATION	24
4. DONNEES BALISES	31
a. Requin 2018-02 (Marie B) – Balise SPOT 168751 et balise MiniPAT 56102.....	31
b. Requin 2018-04 (Fanch) - Balise SPOT 168752	52
c. Requin 2018-07 (Bazil) - Balise SPOT 168753	56
IV. DISCUSSIONS ET CONCLUSION	58
V. BIBLIOGRAPHIE	61
VI. ANNEXES	64
ANNEXE 1 : COMMUNIQUE DE PRESSE « UN FINANCEMENT PARTICIPATIF POUR LES REQUINS PELERINS », AVRIL 2017	64
ANNEXE 2 : COMMUNIQUE DE PRESSE « L’APECS SE REMET A L’EAU A LESCONIL EN QUETE DE REQUIN PELERIN ! », AVRIL 2017	66
ANNEXE 3 : COMMUNIQUE DE PRESSE « UN REQUIN PELERIN ? AYEZ LE REFLEXE, APPELEZ L’APECS ! », JUIN 2017	68
ANNEXE 4 : COMMUNIQUE DE PRESSE « PROCHAINES SORTIES EN MER DU 4 AU 7 MAI AU DEPART DE LESCONIL », MAI 2018 ...	70
ANNEXE 5 : COMMUNIQUE DE PRESSE « PELARGOS UNE MISSION REUSSIE ! », JUILLET 2018.....	72
ANNEXE 6 : ARTICLES DU 19 AVRIL 2017 DANS LE TELEGRAMME NATURE ET DANS LE 20 MINUTES RENNES	75
ANNEXE 7 : ARTICLES DANS LE TELEGRAMME DU 8 MAI 2018 ET DANS LE COURRIER DE LA NATURE N° 312 - SEP/OCT 2018....	78
ANNEXE 8 : AUTRES ESPECES (MAMMIFERES MARINS ET POISSON) RENCONTREES LORS DES SORTIES EN MER	84
ANNEXE 9 : PRESENCE DE LAMPROIES MARINES	85

I. Contexte

Le requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*) est le second plus grand poisson au monde après le requin baleine (*Rhincodon typus*), il peut mesurer douze mètres de long et peser jusqu'à cinq tonnes.

Comme un tiers des élamobranthes, le pèlerin est aujourd'hui menacé d'extinction à l'échelle mondiale (Dulvy et al. 2014; UICN 2020). En raison de la maturité sexuelle tardive et de la faible fécondité de l'espèce (Matthews 1950; Compagno 1984), la reconstitution de la population est très lente suite à son exploitation historique, notamment pour l'huile contenue dans le foie des requins (Kunzlik 1988). Depuis 1996, le requin pèlerin est inscrit sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Son statut au niveau mondial a évolué en 2019 de « Vulnérable » à « En danger » (Rigby et al. 2019). L'espèce figure également depuis 1995 à l'Annexe II de la Convention de Barcelone, dans le protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. En 1997, la population de Méditerranée est également inscrite à l'Annexe II de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. En 2003, l'espèce est ajoutée à l'Annexe II de la Convention internationale sur le commerce des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) et à l'Annexe V de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (OSPAR). En 2005, elle est inscrite sur les Annexes I et II de la Convention de Bonn pour la conservation des espèces migratrices (CMS) et en 2010 sur l'Annexe I du Mémoire d'entente sur la conservation des requins migrateurs (CMS Sharks MOU). En dehors de la CITES qui permet de réglementer le commerce international, ces conventions n'ont pas de caractère contraignant. Elles encouragent cependant les pays signataires à prendre les mesures nécessaires pour protéger l'espèce au sein de leur propre territoire, et/ou à établir des partenariats dont le but est d'améliorer son état de conservation. Ce n'est donc que localement que l'espèce bénéficie d'un statut de protection. En Europe, l'île de Man, dépendance de la Couronne britannique, a été la première à protéger l'espèce dès 1990, suivie par le Royaume-Uni, les îles Anglo-Normandes, Malte et l'Espagne. Depuis 2007, la Politique Commune de la Pêche a également interdit sa pêche aux navires communautaires (UE) et aux navires de pays tiers dans toutes les eaux européennes, ce règlement s'appliquant aussi hors de ces eaux pour les navires communautaires.

Malgré ces mesures de protection, les captures accidentelles persistent et ne sont pas quantifiées (OSPAR 2015). L'intensification du trafic maritime engendre une augmentation des risques de collision, en particulier dans les zones d'aggrégations saisonnières où les requins viennent en surface à la recherche de zooplancton (Speedie et al. 2009). Le développement en mer de parcs de production d'énergie renouvelable constitue également un nouveau danger potentiel pour les espèces électro-sensibles comme les requins (Gill and Kimber 2005). La pollution croissante, notamment par les microplastiques (Fossi et al. 2014), ou encore les changements climatiques et l'acidification des océans qui impactent de plus en plus la répartition et la composition zoo-planctonique s'ajoutent aux menaces précédentes (Cotton et al. 2005).

En raison de l'augmentation croissante des activités anthropiques (Halpern et al. 2008), il est donc indispensable de bien comprendre la distribution spatiale et temporelle de cette espèce ainsi que la nature exacte de ses déplacements afin de pouvoir proposer des mesures complémentaires pour une meilleure protection.

Depuis les années 2000, grâce à l'utilisation de balises de suivi par satellite, on sait que le requin pèlerin est une espèce cosmopolite. Les scientifiques pensaient, durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle, que les pèlerins ne fréquentaient que les eaux froides et tempérées et qu'ils hibernaient en hiver (Parker and Boeseman 1954; Matthews 1962). Aujourd'hui, après qu'environ 170 balises aient été déployées sur des requins pèlerins à travers le monde, dont 80% en Atlantique Nord-Est, la présence de l'espèce

est attestée dans les zones tropicales et équatoriales (Skomal et al. 2009). Des déplacements tout au long de l'année, parfois sur de très longues distances, ainsi qu'en grande profondeur ont été mis en évidence (Sims 1999; Sims et al. 2003; Gore et al. 2008; Johnston et al. 2019).

Une étude récente a montré que des requins pèlerins marqués au large des côtes écossaises pouvaient adopter différentes stratégies de migration : certains sont restés dans les eaux du Royaume-Uni, d'autres ont migré vers le sud du Golfe de Gascogne en Europe ou encore plus au sud jusqu'à la côte nord-ouest de l'Afrique, utilisant à la fois les eaux côtières et la pleine mer (Doherty et al. 2017a). La migration la plus au sud pour un requin marqué en Atlantique nord-est a été enregistrée en 2017, à environ 400 milles marins au sud des Canaries (APECS 2017).

En Atlantique Nord-Est, les migrations verticales présentent un caractère saisonnier avec des mouvements de « yo-yo » répétés avec des périodes à plus de 1000 mètres de profondeur à la fin de l'hiver/début du printemps (Doherty et al. 2019).

Malgré ces avancées dans les connaissances, on ne dispose pas actuellement d'une compréhension complète de ces mouvements à long terme et à grande échelle dans l'Atlantique du Nord-Est.

Depuis 2009, l'APECS étudie les déplacements du requin pèlerin, une espèce qui peut être observée chaque année dans les eaux côtières de France métropolitaine (APECS 2020), mais qui reste encore mal connue. En déployant des balises de suivi par satellite, l'association souhaite étudier les déplacements horizontaux à grande échelle de cette espèce ainsi que les mouvements verticaux. L'idée est de pouvoir évaluer la fidélité à certains secteurs des individus suivis, de localiser les zones qu'ils occupent en automne et en hiver lorsque les observations en surface sont très rares et de mieux comprendre comment l'espèce utilise son habitat.

Le projet « Sur les traces du requin pèlerin » (Stéphan et al. 2011) mené en 2009-2010 a permis de déployer dix balises, huit en Mer d'Irlande à l'ouest de l'Île de Man et deux en Mer d'Iroise en Bretagne. Deux autres balises ont ensuite été déployées, une en 2011 et une en 2013, dans le secteur de l'archipel des Glénan dans le Finistère sud qui est un des secteurs les plus fréquentés par le requin pèlerin en France. L'année 2015 a marqué le démarrage d'un nouveau programme, nommé PELARGOS, visant à poursuivre les travaux engagés mais aussi à déployer un nouveau type de balise de suivi (balises satellites SPOT). Ces nouvelles balises permettront une analyse des déplacements à plus fine échelle afin de tenter de comprendre comment les individus marqués utilisent les eaux côtières françaises. Ce programme s'organise en phase de trois années, les deux premières étant consacrées au déploiement des balises sur le terrain et la dernière à l'analyse des données.

Envisagé sur plusieurs années, ce programme est mené dans le cadre d'un partenariat entre l'APECS et l'Agence française pour la biodiversité (convention AAMP/15/055 puis AFB/16/145). Il bénéficie également depuis 2015 du soutien du Conseil départemental du Finistère, de la société Teria, de la commune de Plobannalec-Lesconil et de son centre nautique et de plein air. La Fondation Bouygues Telecom a également participé au financement du programme en 2015 ainsi que la ville de Fouesnant-Glénan en 2017. Le Ministère de la transition écologique et solidaire a rejoint les partenaires en 2018. Le CNES, en lien avec le programme pédagogique Argonautica, et Navicom ont rejoint les partenaires en 2019.

Ce rapport présente le bilan des campagnes de terrain de 2017 et 2018 ainsi que les résultats issus des quatre balises qui ont pu être déployées en 2018.

II. Méthodologie

1. Le terrain

Les missions de terrain se déroulent durant la période la plus favorable à l'observation des requins pèlerins, qui est de début avril à fin juin pour le secteur des Glénan. Durant cette période, dès que des individus sont signalés à l'association et que les conditions météorologiques sont propices à l'observation et au repérage des ailerons (bonne visibilité, vent ≤ 10 nœuds), des sorties en mer sont réalisées au départ du port de Lesconil (Figure 1).

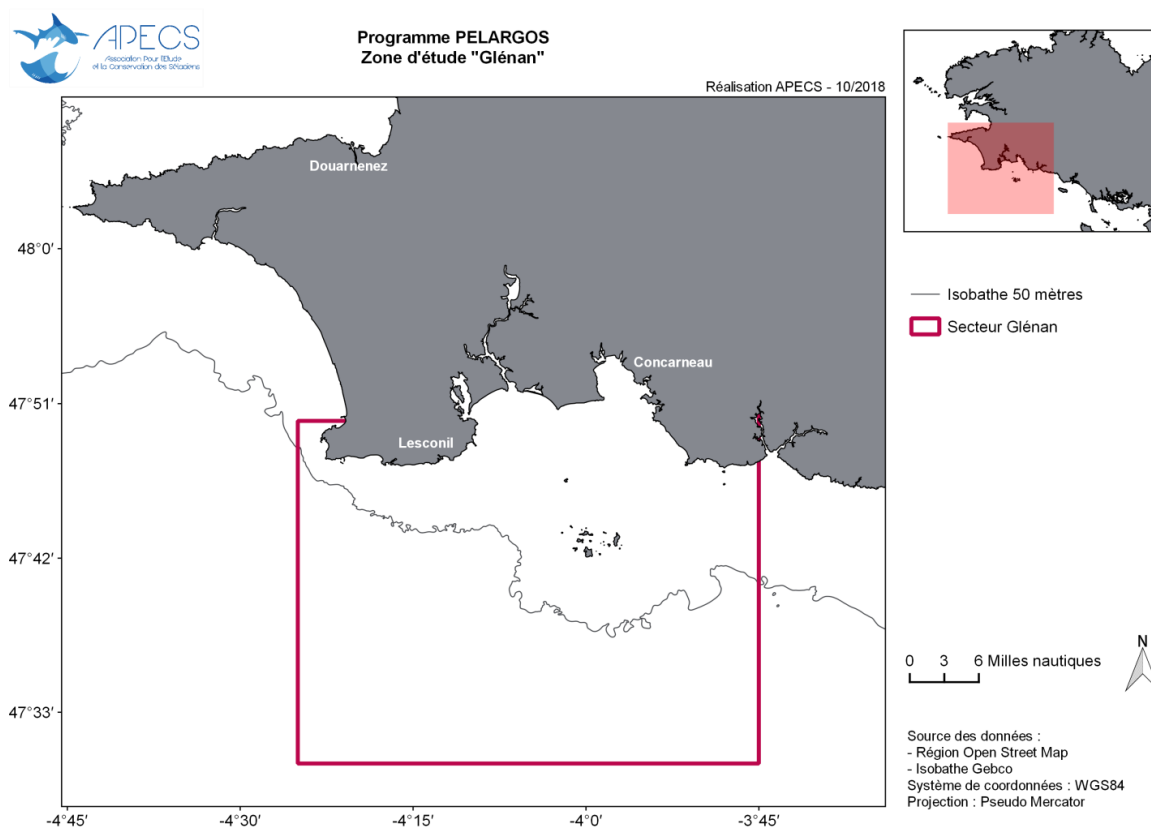


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Ces sorties se font à la journée avec une embarcation légère (semi-rigide de 5,20 mètres). Un équipage de quatre personnes est nécessaire, un pilote et trois observateurs (Figure 2A-B). Les trajets du bateau sont choisis afin de favoriser le plus possible les rencontres avec les animaux. Les secteurs habituellement fréquentés par les requins, mis en évidence par le programme national de recensement des observations piloté par l'APECS depuis 1998 et les campagnes en mer précédentes, sont ainsi prospectés plus intensément.

Des appels VHF sont régulièrement passés, invitant les acteurs de la vie maritime de la zone à signaler rapidement toute observation (Figure 2C). L'équipage profite également des pauses à proximité des îles pour sensibiliser les plaisanciers en mer et leurs distribuer de la documentation sur le requin pèlerin (Figure 2D). Les sémaphores du secteur (Penmarc'h et Beg Meil) sont également mobilisés pour recueillir d'éventuels signalements et les transmettre à l'APECS. Des actions de communication à plus large échelle permettent aussi de mobiliser les usagers de la mer. Des communiqués de presse sont envoyés chaque année, généralement pour annoncer le lancement des sorties en mer (Annexe 2, Annexe 3, Annexe 4) mais aussi le bilan de la saison pour annoncer le bilan (Annexe 5), et de nombreux articles paraissent dans les médias locaux et nationaux (Annexe 6, Annexe 7).



Figure 2 : A/ L'équipe de l'APECS au départ du port de Lesconil (T. Digaire) (A). B/ L'équipe en observation (P. Poisson-APECS). C/ Appel à la VHF (A. Wagniez-APECS). D/ Sensibilisation des plaisanciers à l'Ile aux Moutons (A. Rohr-APECS).

Les sorties durent entre quatre et huit heures. Lors de la prospection, le bateau se déplace à une vitesse comprise entre 10 et 15 nœuds. L'observation se fait à l'œil nu principalement, des jumelles sont utilisées lorsque quelque chose est repéré au loin. Bien que les requins pèlerins soient l'espèce recherchée, l'équipage croise le plus souvent de nombreuses autres espèces marines (Annexe 8). Les données concernant les mammifères marins et les poissons lunes sont saisies sur le site OBSenMER (<https://www.obsenmer.org/>) de retour à terre.

Lorsque l'équipe a la chance de repérer un requin pèlerin, plusieurs actions se mettent en place. La première approche se fait à distance, jusqu'à une cinquantaine de mètres (Figure 3A). La position géographique, l'heure, la température de l'eau et la profondeur sont alors relevées (Figure 3B). L'équipage prend le temps d'observer le déplacement et le comportement du requin afin de limiter au maximum le dérangement lors de la suite des opérations.



Figure 3 : A/ Observation à distance du requin pèlerin (M. Simonet-APECS). B/ Prise de la température de l'eau (P. Poisson-APECS)

À l'issue de cette phase, le bateau se rapproche lentement et veille à ne jamais couper la route du requin. La taille de l'animal est estimée, son activité relevée et la première nageoire dorsale (aileron) est photographiée (Figure 4A-B). Les marques naturelles (encoches, cicatrices, dépigmentations) parfois présentes, mais aussi la forme générale de cet aileron peuvent en effet être utilisées pour différencier et identifier chaque requin rencontré. Toute autre partie de l'animal (nageoire caudale, pectorale, etc.) présentant des marques ou des caractéristiques particulières peut également être photographiée.



Figure 4 : A/ Prise de clichés pour la photo-identification (P. Poisson-APECS). B/ Aileron dorsal en gros plan (A. Rohr-APECS)

Lorsque l'animal est suffisamment placide, le bateau se rapproche afin de déterminer le sexe de l'individu avec l'aide d'une caméra fixée sur une perche et reliée à un écran de contrôle sur le bateau (Figure 5A-B). Il est relativement aisé de différencier les femelles des mâles des chez les requins car ces derniers possèdent une paire d'organes d'accouplement (les ptérygopodes) bien visible sur la face ventrale au niveau des nageoires pelviennes (Figure 5C). Il est important de prêter attention à l'éventuelle présence de lamproies marines (*Petromyzon marinus*) (Annexe 9) qui pourraient être fixées au niveau de ces nageoires (Figure 5D) afin de ne pas les confondre avec les ptérygopodes.

Jusqu'en 2015, un plongeur (en palmes-masque-tuba) se mettait à l'eau pour réaliser le sexage. Cette nouvelle technique permet aujourd'hui de limiter le dérangement de l'animal et donc d'augmenter nos chances de déploiement d'une balise.

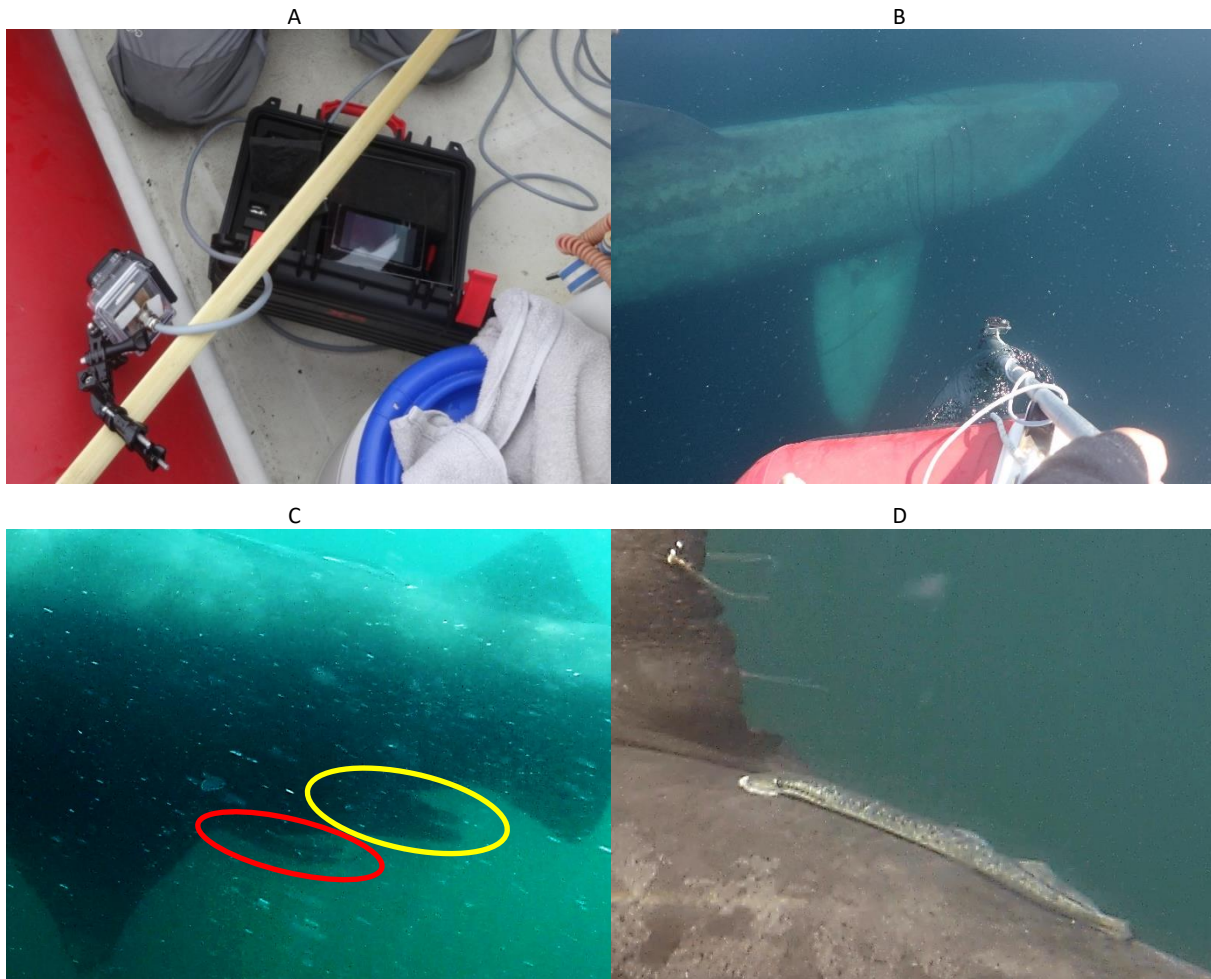
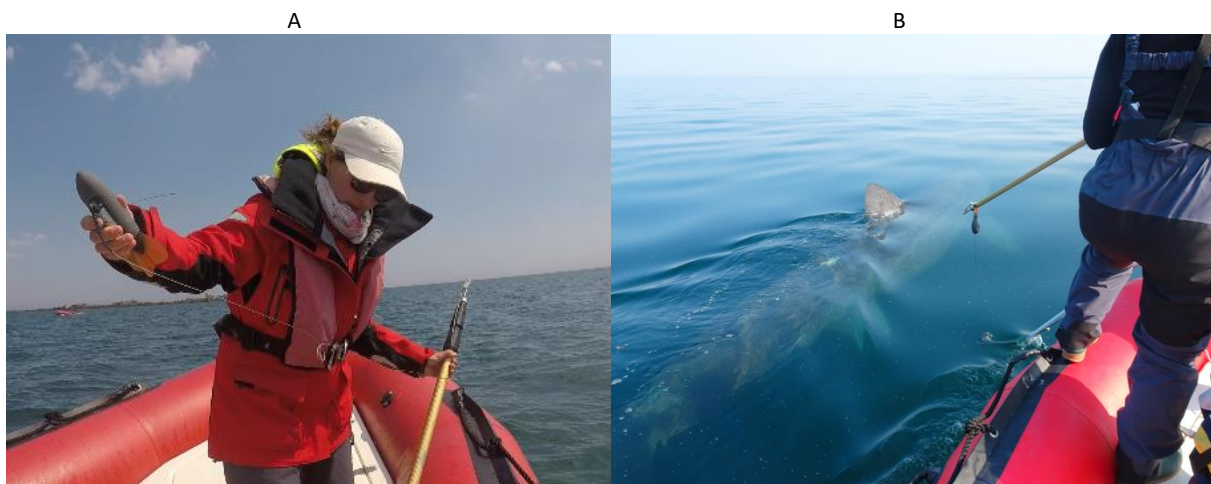


Figure 5 : A-B/ Système de caméra sur perche avec écran de contrôle à bord (P. Poisson-APECS/Y. Massey-APECS). C/ Détermination du sexe de l'animal, ici un mâle avec ses ptérygopodes (entourés en jaune) et présence de lamproies (entourées en rouge) (Y. Massey-APECS). D/ Gros plan sur une lamproie marine (*Petromyzon marinus*) fixée sur le dos d'un requin pèlerin (Y. Massey-APECS)

Le bateau réalise ensuite une nouvelle approche afin d'essayer d'équiper l'animal d'une balise. La pose se fait depuis le bateau avec une perche télescopique équipée d'un embout spécialement confectionné pour pouvoir porter la fléchette accrochée à la balise (Figure 6A-B). Cette fléchette est plantée sur le haut du dos de l'animal, à la base du premier aileron dorsal (Figure 6C-D).



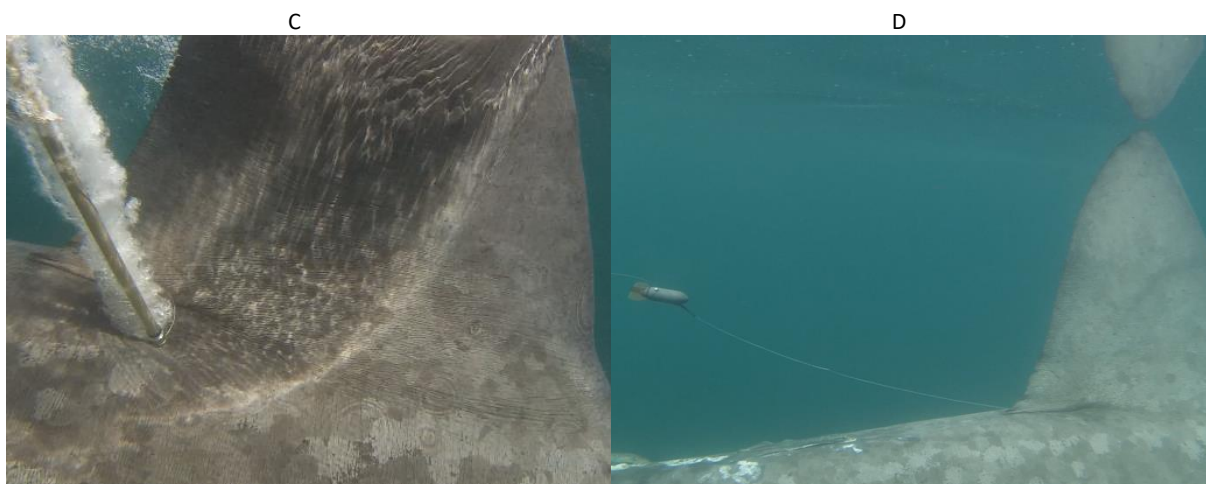


Figure 6 : A/ Préparation d'une balise SPOT (P. Poisson-APECS). B/ Approche du requin pour déploiement d'une balise PAT (M. Simonet-APECS). C/ Pose d'une balise SPOT à la base du premier aileron dorsal. D/ Balise SPOT fixée sur un requin (Y. Massey-APECS).

2. Les différents modèles de balises

a. Les marques archives PAT (Pop-up Archival Transmitting tag ou Pop-up tag)



Figure 7 : Balise PAT type MiniPAT (Wildlife Computers, USA)
(A. Rohr-APECS)

Ces balises (Figure 7) sont adaptées pour l'étude des espèces marines qui ne viennent pas nécessairement à la surface, comme c'est le cas pour la plupart des requins, et pour lesquelles l'utilisation d'un dispositif de localisation classique (Argos ou GPS par exemple) n'est donc pas optimum. Une fois accrochée sur l'animal, la balise mesure et enregistre plusieurs paramètres à intervalle régulier : pression, température ambiante et

intensité lumineuse. Après une période plus ou moins longue programmée par l'utilisateur, la balise se décroche et remonte à la surface pour transmettre via les satellites du système Argos les données enregistrées. Il est alors possible de connaître le profil des plongées de l'animal et les caractéristiques des masses d'eau traversées, mais aussi de construire un parcours approximatif. Les données de luminosité permettent en effet de calculer des estimations journalières de la latitude et de la longitude, estimations qui sont ensuite affinées par différentes méthodes.

La précision des positions calculées restant faible, ce premier type de balise est utilisé uniquement pour l'étude à grande échelle de déplacements horizontaux et l'étude des mouvements verticaux.

La balise est fixée sur l'animal grâce à une fléchette en titane (longueur 64mm x largeur 16mm x épaisseur 1mm, Wildlife Computers) reliée à la balise par un câble en acier inoxydable de gros diamètre (L=10 à 12cm) protégé par une gaine en plastique.

Pour cette étude, nous disposons d'une balise MiniPAT du fabricant Wildlife Computers.

b. Les balises satellites SPOT

Pour des espèces qui viennent en surface, l'utilisation de balises de suivi plus « classiques » est envisageable. Une localisation peut alors être obtenue chaque fois que l'animal équipé vient en surface, à condition que l'antenne de la balise soit dans une position permettant les communications avec les satellites du système de localisation utilisé. Des balises de ce type ont déjà été utilisées pour suivre des requins venant en surface mais la difficulté réside dans l'accrochage qui nécessite en général la capture et l'immobilisation temporaire de l'animal.

Leur utilisation n'était donc pas envisageable jusqu'alors pour étudier le requin pèlerin. Mais le constructeur Wildlife Computers propose depuis les années 2010 un modèle tractable pouvant être déployé sur des requins pèlerins. L'utilisation de ce type de balise appelée SPOT (Figure 8), pour Smart Position and Temperature, permet une étude des déplacements horizontaux à une échelle beaucoup plus fine et un suivi de l'animal quasiment en temps réel sur plus d'un an. Ces balises permettent également de mesurer la température ambiante. Pour préserver la batterie, les émissions vers les satellites du système de localisation Argos ne sont déclenchées que lorsque le capteur d'humidité a déterminé que la balise est en surface.



Figure 8 : Balises SPOT (E. Stéphan-APECS)

Argos (www.argos-system.org) est un système mondial de localisation et de collecte de données par satellite dédié à l'étude et à la protection de l'environnement. Il permet de localiser à l'échelle mondiale tout mobile équipé d'un émetteur compatible. Il offre aussi la possibilité de collecter les données de capteurs de mesure connectés à cet émetteur. Les localisations sont calculées à partir de l'ensemble des messages reçus au cours d'un passage satellite en utilisant le principe de l'effet Doppler affectant les fréquences d'émission des balises. Les localisations obtenues sont ensuite affinées au moyen d'un algorithme (Lopez et al. 2014). Le système de référence est le WGS 84 (World Geodetic System 1984).

Il n'est cependant pas rare que le requin ne soit pas localisé pendant des périodes plus ou moins longues durant lesquelles il ne vient qu'exceptionnellement à la surface. La précision des positions Argos obtenues est variable et fonction du nombre de messages successifs que le satellite reçoit de la balise lors de son passage (Tableau 1).

Tableau 1 : Classes de localisation Argos (CLS, 2016)

Classe	Estimation de l'erreur	Nb. de messages reçus
3	< 250 m	4 et plus
2	entre 250 et 500 m	4 et plus
1	entre 500 et 1 500 m	4 et plus
0	> 1 500 m	4 et plus
A	pas d'estimation ou estimation de précision non bornée fournie	3
B	pas d'estimation ou estimation de précision non bornée fournie	1 ou 2
Z	localisation non validée par l'algorithme de calcul	

Comme pour les MiniPAT, la balise est fixée sur l'animal grâce à une fléchette en titane (longueur 64mm x largeur 16mm x épaisseur 1mm, Wildlife Computers) reliée à la balise par un câble en acier inoxydable de gros diamètre. Le câble est cependant plus long que pour les MiniPAT (L=1,5m) puisque l'objectif est que la balise soit tractée par le requin et qu'elle vienne se positionner à la surface lorsque l'animal nage juste sous la surface. Le câble est partiellement protégé par une gaine en plastique à chaque extrémité.

Pour cette étude, nous disposons de quatre balises SPOT du fabricant Wildlife Computers.

3. La programmation des balises

a. La balise MiniPAT

La balise a été programmée pour mesurer la profondeur, la température et la luminosité toutes les quinze secondes durant une période de 365 jours. Toutes les mesures réalisées sont enregistrées dans une mémoire non volatile mais la balise stock également des résumés des données de profondeur et de température paramétrables par l'utilisateur. Ce sont ces résumés qui sont transmis par satellites en plus des données de luminosité servant à estimer la position. Les données brutes ne sont accessibles que si la balise est retrouvée physiquement après le décrochage, par exemple si elle s'échoue sur une plage.

Pour cette étude, la balise a été programmée pour résumer les données par période de six heures, de 0h à 6h, de 6h à 12h, de 12h à 18h et de 18h à 0h en UTC.

Pour ces résumés, douze catégories de températures et de profondeurs ont été définies :

- Température : $\leq 7^{\circ}\text{C}$, 7,1-10°C, 10,1-12°C, 12,1-13°C, 13,1-14°C, 14,1-15°C, 15,1-16°C, 16,1-17°C, 17,1-18°C, 18,1-20°C, 20,1-22°C, $> 22^{\circ}\text{C}$.
- Profondeur : 0-5m, 6-20m, 21-40m, 41-80m, 81-120m, 121-200m, 201-350m, 351-500m, 501-800m, 801-1000m, 1001-1500m, $> 1500\text{m}$.

La balise a également été programmée pour stocker les données de profondeur et de température avec un pas de temps de dix minutes durant les dix premiers jours du déploiement, puis durant une journée tous les quinze jours pour le reste de la période d'accrochage.

Une fois décrochée du requin, la balise va donc transmettre différents types de données :

- des données de luminosité qui vont permettre de calculer des positions approximatives,
- des données de profondeur et de température résumées qui se présentent sous la forme :
 - du pourcentage de temps passé dans chaque gamme de profondeur et de température pour chacune des plages horaires journalières définies,
 - de profondeurs et de températures minimales et maximales journalières,
 - de séries de données de profondeur et de températures détaillées (toutes les dix minutes) durant les périodes définies,
- des données de température en fonction de la profondeur permettant de construire des profils de température pour caractériser les masses d'eau traversées.

La balise a aussi été programmée pour se décrocher si la profondeur enregistrée excède 1 400 mètres, profondeur critique au-delà de laquelle elle risque d'être endommagée et les données perdues. Si la balise reste plus de trois jours à une profondeur constante ($\pm 2,5\text{m}$), indiquant la mort de l'animal ou un décrochage prématuré, une procédure particulière se déclenche permettant à la balise de commencer l'émission des données sans attendre la date de décrochage programmée par l'utilisateur.

b. Les balises SPOT

La température est enregistrée toutes les 3 secondes. Ces données sont ensuite résumées et stockées dans la balise selon le paramétrage de l'utilisateur. Pour cette étude, les balises ont été programmées pour résumer les données par période de huit heures, de 4h à 12h, de 12h à 20h et de 20h à 4h j+1 en UTC.

Pour ces résumés, douze catégories de températures ont été définies : $\leq 7^{\circ}\text{C}$, $7,1-10^{\circ}\text{C}$, $10,1-12^{\circ}\text{C}$, $12,1-13^{\circ}\text{C}$, $13,1-14^{\circ}\text{C}$, $14,1-15^{\circ}\text{C}$, $15,1-16^{\circ}\text{C}$, $16,1-17^{\circ}\text{C}$, $17,1-18^{\circ}\text{C}$, $18,1-20^{\circ}\text{C}$, $20,1-23^{\circ}\text{C}$, $>23^{\circ}\text{C}$.

Les balises ont également été programmées pour transmettre le pourcentage de temps qu'elles passent hors de l'eau au cours de chaque heure de la journée.

Aucun décrochage n'est prévu, le but étant que la balise émette le plus longtemps possible. Le record de suivi avec ce type de balise est de 804 jours (Dolton et al. 2020).

4. Le traitement des données issues des balises

a. La balise MiniPAT

L'ensemble des données transmises aux satellites après le décrochage de la balise peuvent être récupérées via un portail internet proposé par le constructeur Wildlife Computers.

Les données de profondeur et de températures peuvent être facilement utilisées pour décrire les mouvements verticaux du requin. Les données résumées des plages horaires 6h-12h et 12h-18h ont été regroupées. Elles traduisent le comportement du requin en journée. Il en est de même pour les données des plages 18h-0h et 0h-6h qui traduisent le comportement nocturne.

Les données d'intensité lumineuse permettent quant à elles d'estimer la localisation du requin, même lorsqu'il est sous l'eau. Cette méthode s'appelle la géolocalisation (Hill 1994). Le principe est d'utiliser les variations de l'intensité lumineuse pour déterminer l'heure du lever et du coucher du soleil. Il est alors possible de déterminer l'heure du midi solaire qui est fonction de la longitude ainsi que la durée du jour qui est fonction de la latitude.

Plusieurs facteurs rendent cependant ces calculs de longitude et de latitude imprécis : grande sensibilité de la mesure de luminosité aux incidences rasantes (lever et coucher du soleil), existence de phénomènes mal modélisés (turbidité, nébulosité, etc.) pouvant impacter la mesure de luminosité, impossibilité de calculer la latitude au moment des équinoxes (Welch and Eveson 1999; Musyl et al. 2001). Cela est d'autant plus complexe pour les requins pèlerins car ils passent souvent de longues périodes en profondeur et réalisent des migrations verticales (Doherty et al. 2019).

Différentes méthodes permettent donc d'améliorer les localisations calculées pour aboutir à la construction du parcours le plus probable réalisé par le requin. La méthode la plus classique est d'utiliser un modèle mathématique de mouvement basé sur un déplacement aléatoire prévoyant la position N+1 à partir de la position N et pouvant être contraint par des paramètres mesurés par la balise.

Deux modèles différents basés sur la méthode décrite par (Thygesen et al. 2009) ont été utilisés dans le cadre de ce projet. Les deux utilisent les données de température de surface et de profondeur enregistrées par la balise, ainsi que des données satellitaires de température de surface et des données de bathymétrie pour contraindre le modèle.

✓ **Modèle CLS**

CLS, l'opérateur du système Argos, propose depuis 2008 le service payant Track and Loc de traitement des balises archives PAT. Le modèle utilisé est décrit par (Biais et al. 2017). Un coefficient de diffusion traduisant la surface moyenne pouvant être couverte par le requin en une journée est calculé automatiquement au début du traitement ou peut être fixé par l'utilisateur. Le parcours le plus probable est fourni avec une estimation d'erreur (intervalles de confiance à 50% et à 95%).

✓ **Modèle Wildlife Computers**

Wildlife Computers propose un service gratuit accessible facilement sur le portail utilisateur. Avec ce modèle appelé GPE3, pour Global Position Estimator 3, l'utilisateur doit entrer un paramètre de vitesse de déplacement du requin et peut le faire varier. Il est recommandé de choisir une vitesse supérieure d'1,5 à 2 fois la vitesse moyenne habituelle. La vitesse de nage des animaux marins étant souvent mal connue, plusieurs vitesses, dans une plage réaliste de valeurs possibles, peuvent être testées pour comparer les sorties des modèles. Des études ayant montré que les requins pèlerins pouvaient nager à des vitesses allant de moins d' 1m.s^{-1} jusqu'à 5m.s^{-1} lors des sauts hors de l'eau (Sims 2000; Lacey et al. 2010; Johnston et al. 2019), des tests ont donc été réalisés avec des vitesses comprises entre 1 et 4m.s^{-1} . Les résultats sont présentés ci-après uniquement pour les vitesses de 2 et 3m.s^{-1} . Les données ne permettent pas au modèle de fonctionner avec 1m.s^{-1} et le résultat obtenu avec 4m.s^{-1} est aberrant.

Ce modèle peut permettre d'avoir plusieurs positions par jour, car une estimation est faite à chaque fois qu'il y a une donnée de luminosité ou de température.

b. Les balises SPOT

Comme pour la balise MiniPAT, les données de localisation Argos et de température peuvent être récupérées sur le portail internet de Wildlife Computers.

✓ **Trace**

Les localisations non validées par le modèle (classe Z) ont été supprimées des résultats présentés dans ce rapport. Seules les positions de catégories 3, 2, 1, 0, A et B ont été conservées.

✓ **Données de température**

Les données résumées des plages horaires 4h-12h et 12h-20h ont été regroupées. Elles traduisent le comportement du requin en journée. Les données de la plage 20h-4h traduisent le comportement nocturne.

III. Résultats

1. Effort de prospection

Chaque année, dix sorties ont été réalisées. En 2017, 454,8 milles nautiques ont été parcourus durant 54h45 de prospection. En 2018, ce sont 462,1 milles nautiques qui ont été explorés correspondant à une prospection de 59h10 (Tableau 2).

En 2017, les sorties de sont déroulées entre le 16 avril et le 17 juin. En 2018, la saison a été un peu plus courte, elle a débuté le 19 avril et s'est terminée le 23 mai.

Les secteurs prospectés en 2017 et en 2018 sont respectivement présentés sur la Figure 9 et la Figure 10.

Tableau 2 : Effort de prospection en 2017 et en 2018

Date de sortie	Temps de prospection (h:mm)	Distance parcourue (MN)
16/04/2017	6:10	51,9
17/04/2017	4:35	42,7
11/05/2017	2:55	23,8
16/05/2017	6:45	66,3
27/05/2017	5:55	56,6
30/05/2017	6:00	53,5
31/05/2017	5:50	51,3
01/06/2017	5:50	54,2
16/06/2017	5:45	56,6
17/06/2017	5:00	49,8
TOTAL 2017	54:45	454,8
19/04/2018	6:30	50,7
22/04/2018	6:30	51,4
23/04/2018	6:30	47,1
04/05/2018	6:05	48,8
05/05/2018	6:50	52
06/05/2018	6:45	46,9
07/05/2018	4:25	34,6
20/05/2018	5:55	45,4
21/05/2018	5:35	46,9
23/05/2018	4:05	38,3
TOTAL 2018	59:10	462,1

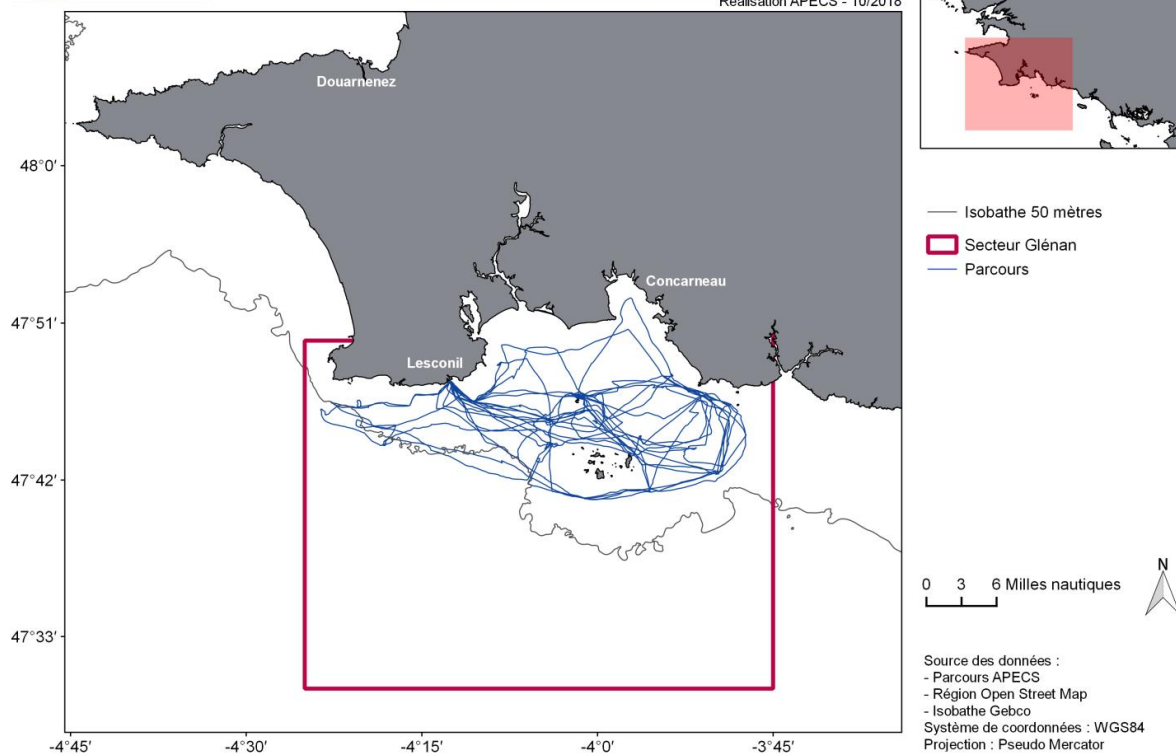


Figure 9 : Parcours réalisés en 2017

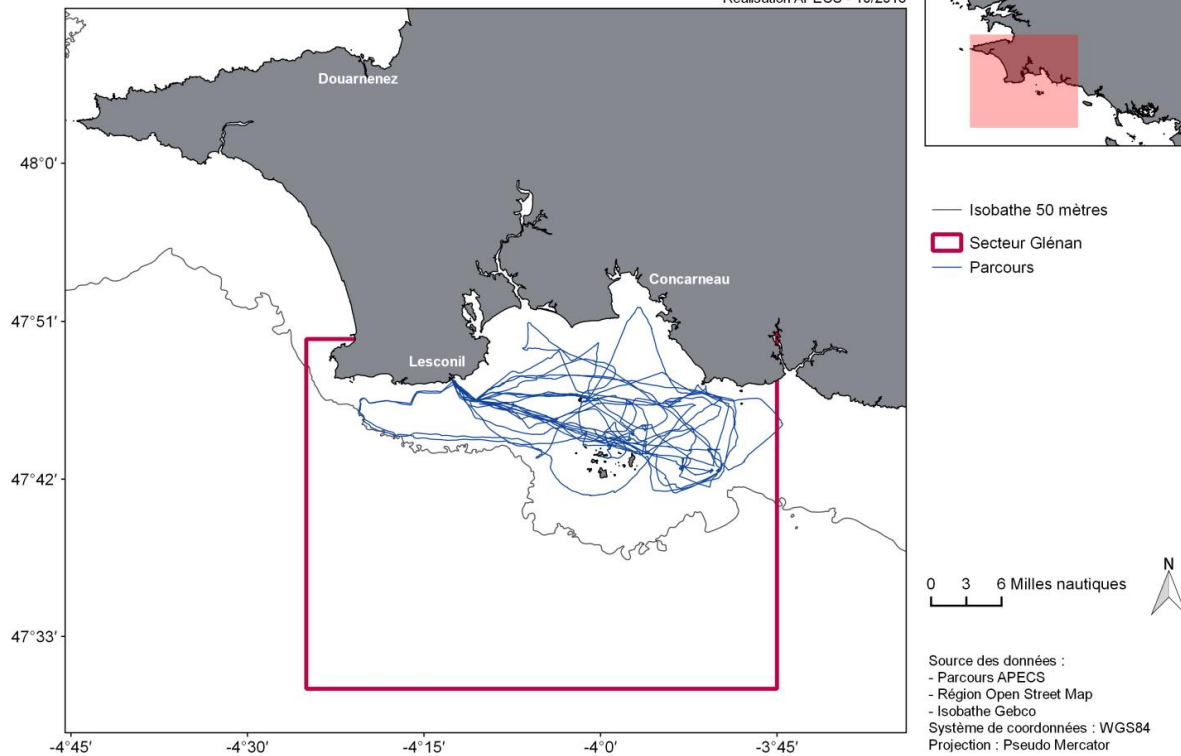


Figure 10 : Parcours réalisés en 2018

2. Observations

Aucun requin pèlerin n'a été observé durant la saison 2017. Le faible nombre de signalements reçus dans le cadre du programme de recensement des observations confirme que les requins ont été peu présents en surface dans cette zone en 2017 (APECS, 2018).

En 2018, huit requins pèlerins ont été observés (Tableau 3 & Figure 11).

Tableau 3 : Détail des requins pèlerins observés en 2018

ID requin	Nom	Date	Heure (hh:mm)	Durée obs (min)	Taille (m)	Sexe	Photo ID	Balise	Contact
2018-01		06/05/2018	11:53	15	6	F	oui	non	sur appel
2018-02	Marie B	07/05/2018	9:35	90	6,5	F	oui	SPOT-168751 MiniPAT-56102	sur appel
2018-03		07/05/2018	10:35	15	2,5-3	?	non	non	au hasard
2018-04	Fanch	07/05/2018	11:28	55	8	M	oui	SPOT-168752	sur appel
2018-05		07/05/2018	11:53	2	5	?	non	non	au hasard
2018-06		07/05/2018	12:45	17	6	?	oui	non	au hasard
2018-07	Bazil	07/05/2018	13:39	92	7	M	oui	SPOT-168753	sur appel
2018-08		07/05/2018	16:43	12	6-7	M	oui	non	sur appel

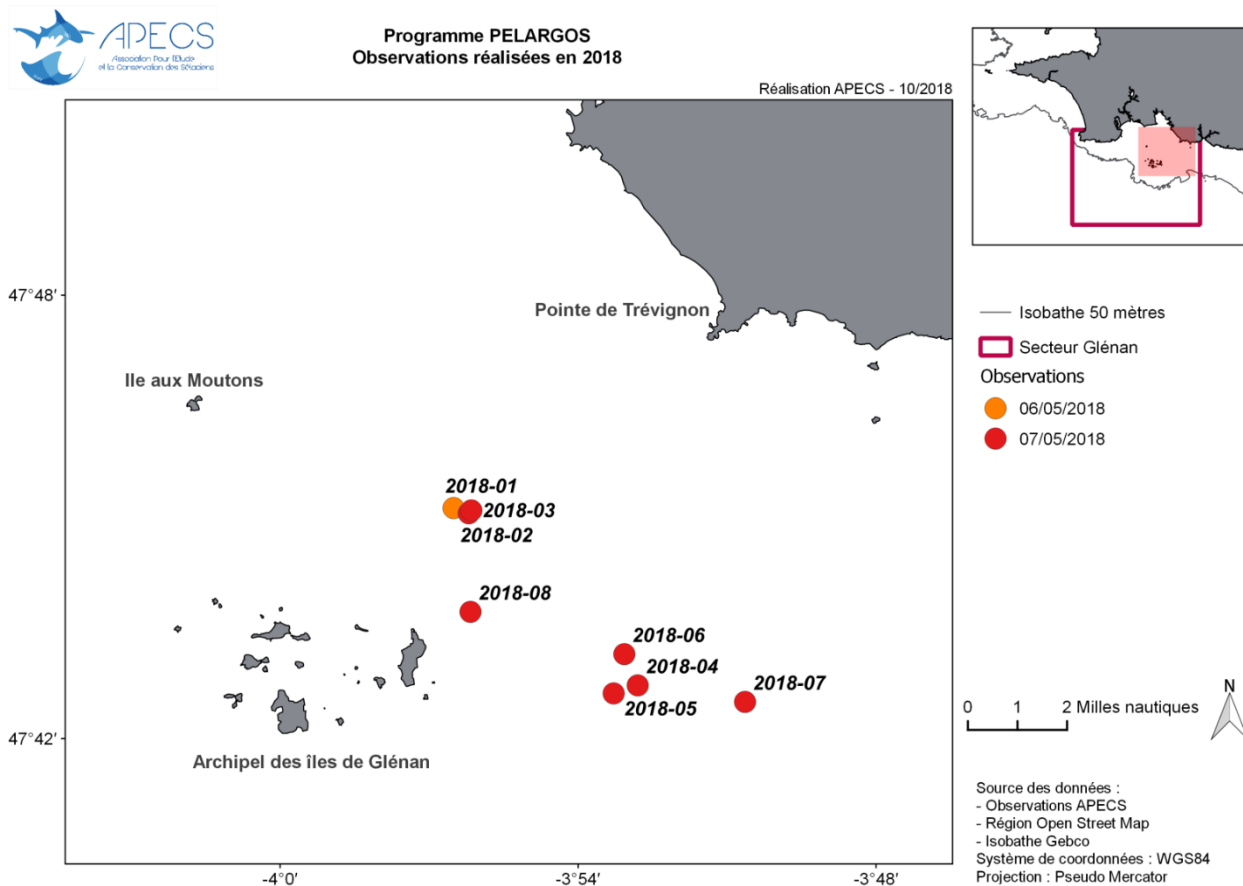


Figure 11 : Observations de requins pèlerins réalisées en 2018

Suite à l'appel de plaisanciers le 6 mai, l'équipe a pu aller à la rencontre du premier individu de la saison entre l'archipel de Glénan et la pointe de Trévignon. Cette femelle, dont la taille a été estimée à 6 mètres était difficile à suivre car elle se déplaçait la plupart du temps entre deux eaux. Lors de la tentative d'approche pour déployer la balise, elle a sondé et n'est pas revenue en surface.

La journée du 7 mai a été exceptionnelle avec sept requins pèlerins observés et quatre balises déployées sur trois individus.

Le premier appel a été reçu dès 9h15 permettant à l'équipe d'observer 20 minutes plus tard une femelle mesurant environ 6 mètres 50 au nord de l'île de Penfret et qui sera nommée Marie B (Figure 12A). La balise SPOT a été fixée à 10h18 après quelques approches infructueuses car le requin s'enfonçait sous l'eau à chaque fois que le bateau s'approchait. Une seconde balise (MiniPAT) a pu être déployée sur ce même requin vingt minutes plus tard, programmée pour se décrocher au bout d'un an (Figure 12B). Ce double marquage volontaire avait pour objectif de pouvoir comparer le parcours estimé grâce à la balise MiniPAT avec les localisations Argos obtenues en temps réel avec la balise SPOT. À notre connaissance, ce double marquage d'un requin pèlerin est une première mondiale (Figure 12C).

Un second requin a été observé furtivement dans la même zone durant les opérations menées avec Marie B, plus petit et plus vif, il ne s'est pas laissé approcher (Figure 12D).

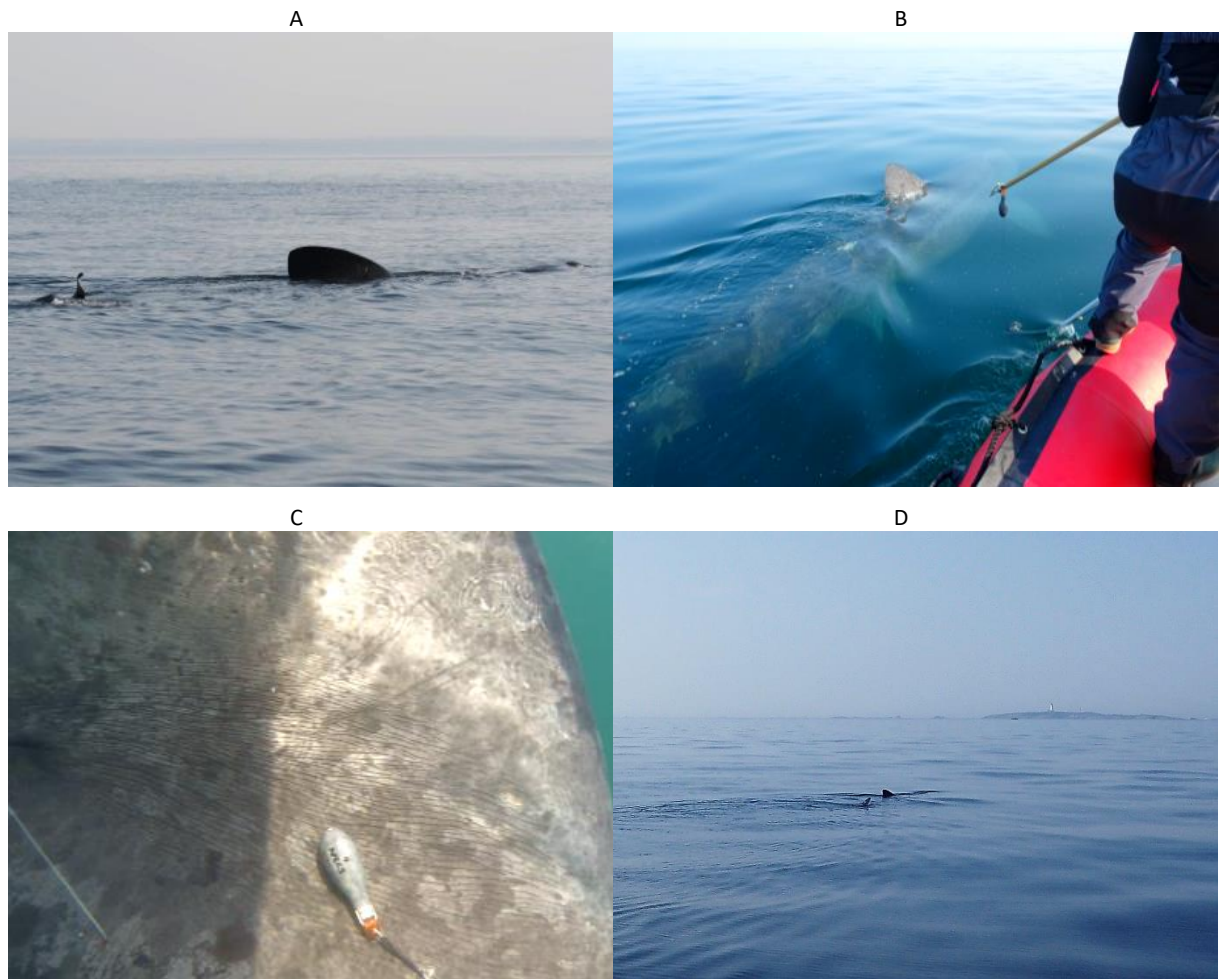


Figure 12 : A/ Marie B observée en surface (A. Rohr-APECS). B/ Pose de la balise MiniPAT (M. Simonnet-APECS). C/ Vue sous-marine de la balise MiniPAT à droite et de la zone d'accroche et du fil de la balise SPOT à gauche (Y. Massey-APECS). D/ Observation au loin d'un second individu (Y. Massey-APECS)

Un troisième requin a été signalé deux heures plus tard environ. Ce mâle de 8 mètres, nommé Fanch, est resté à proximité du bateau durant 40 minutes (Figure 13A-B) ce qui a notamment permis de réaliser des photographies de ses nombreuses cicatrices pour aider à son identification (Figure 13C). Il ne possède pas de deuxième aileron dorsal, le bout de sa queue est coupé et sa nageoire pectorale gauche possède une encoche et un trou. Une balise SPOT a pu être fixée après 30 minutes. Fanch a plongé juste après la pose mais l'équipe a eu la chance de le recroiser 50 minutes plus tard sur un secteur proche et de vérifier que la balise était correctement fixée (Figure 13D).

Un quatrième individu a fait une brève apparition sur zone durant la première approche de Fanch.

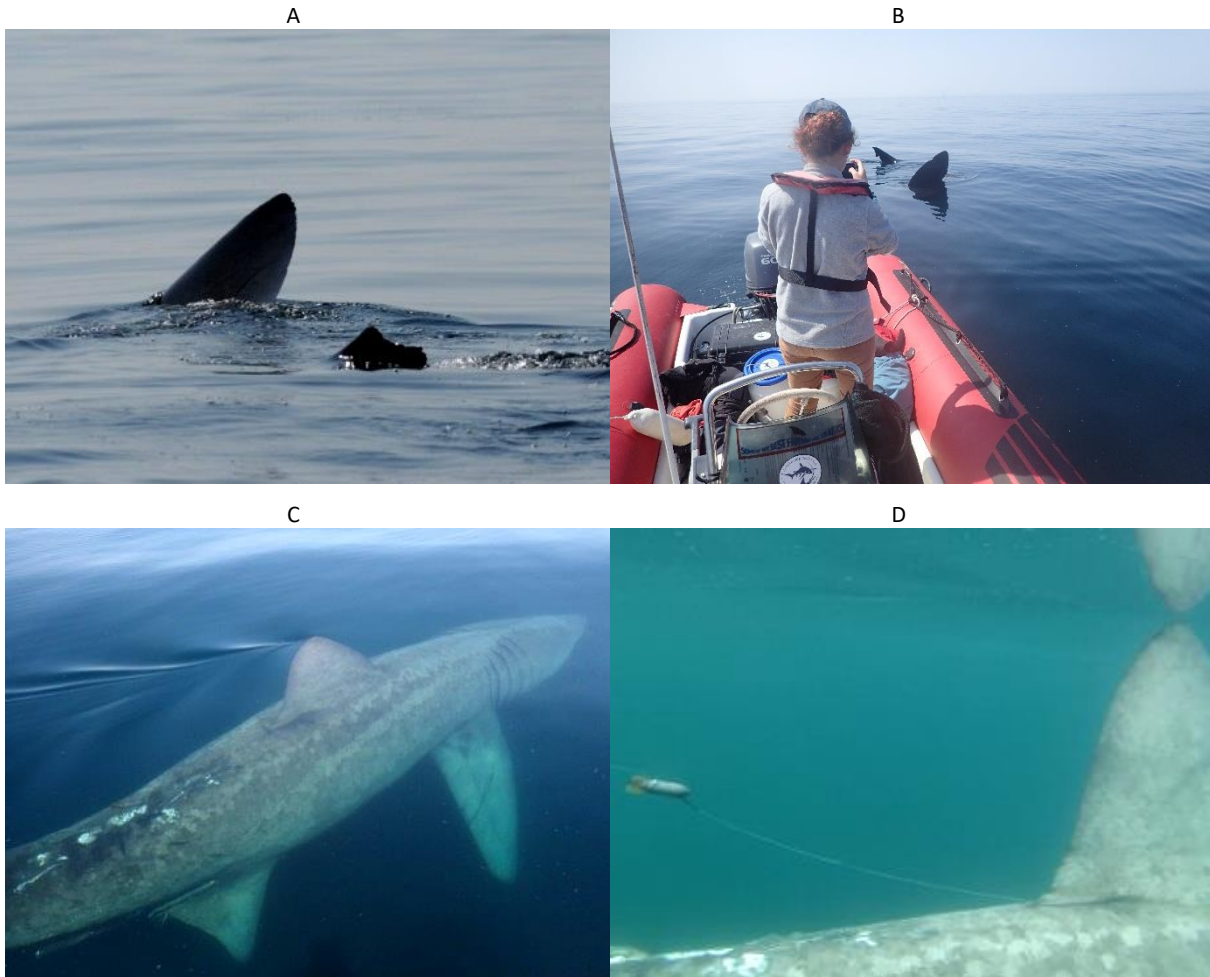


Figure 13 : A-B/ Fanch observé en surface (A. Rohr-APECS/Y. Massey-APECS). C/ Photo par transparence (absence seconde dorsale) (A. Rohr-APECS). D/ Vue sous-marine de la balise SPOT tractée (Y. Massey-APECS)

Un cinquième requin a été vu à la jumelle 40 minutes plus tard. Il a été difficile à approcher car il naviguait entre deux eaux. C'est sur cette zone que Fanch a été observé à nouveau.

Suite à un nouvel appel, l'équipe s'est dirigée vers le secteur de Basse Jaune, à l'est des Glénan pour aller à la rencontre du sixième requin de la journée, un mâle de 7 mètres nommé Bazil (Figure 14A). Une balise SPOT a pu être déployée après quelques tentatives d'approche à 15h (Figure 14B).



Figure 14 : A/ Vue sous-marine du requin (A. Rohr-APECS). B/ Balise SPOT prête à être posée (Y. Massey-APECS).

Sur le chemin du retour, l'équipe a reçu un dernier appel qui a permis l'observation d'un septième requin, un mâle dont la taille a été estimée entre 6 et 7 mètres (Figure 15). La mer s'étant levée, il n'y a pas eu de tentative de pose de la dernière balise SPOT.



Figure 15 : Dernier requin observé en surface (M. Evanno-APECS)

La plupart des requins pèlerins ont pu être photographiés en surface et sous l'eau. Certaines images de leurs ailerons ou d'autres signes distinctifs peuvent être utilisées pour la photo-identification. Les résultats sont présentés en ci-dessous. Des lamproies ont également été observées accrochées sur ces requins et les images sont présentées en Annexe 9.

3. Photo-identification

La photo-identification est une technique de terrain non invasive qui sert à étudier les animaux dans leur environnement naturel. Cette méthode est particulièrement utilisée sur des espèces tropicales de raies et de requins comme les raies manta ou le requin baleine qu'il est facile d'observer et de photographier en entier sous l'eau. Les taches noires sur la face ventrale des raies manta et les points blancs qui couvrent le corps des requins baleines permettent d'identifier chaque individu.

Chez les requins pèlerins, cette technique est plus complexe à mettre en œuvre. L'espèce n'est en effet observée qu'une partie de l'année, au printemps et en été, et le plus souvent uniquement depuis la surface. Ce sont alors majoritairement le premier aileron dorsal et la nageoire caudale qui sont photographiés. Ces parties du requin peuvent présenter des marques significatives et uniques. Ces marques peuvent être naturelles, liées à la pigmentation de la peau du requin, ou acquises, telles que les cicatrices laissées par des parasites comme les lamproies par exemple ou liées à des blessures causées par des activités anthropiques (collision, pêche, etc.). Parfois, il est aussi possible d'observer par transparence d'autres marques et d'utiliser la pigmentation naturelle sur tout le corps lorsqu'un individu est vu sous l'eau (Tableau 4).

Grâce à des photographies de bonne qualité, il est possible de reconnaître certains requins lors d'une nouvelle observation en faisant correspondre les images avec un catalogue de photo-identification. La photo-identification peut donc aider à mieux connaître les déplacements de certains individus et à estimer la taille de la population, ce qui est très important pour une espèce menacée et grande migratrice comme le requin pèlerin. Elle permet aussi, lors des opérations sur le terrain, de ne pas équiper involontairement un requin avec deux balises.

Tableau 4 : Synthèse des données disponible pour la photo-identification des requins pèlerins observés en 2018
(*images sous-marines disponibles uniquement)

ID requin	Nom	Date	Taille (m)	Sexe	1 ^{ère} dorsale profil droit	1 ^{ère} dorsale profil gauche	Caudale	Autres marques
2018-01 (Figure 16)		06/05/2018	6	F	non	oui*	oui*	Petites encoches pectorale gauche*
2018-02 (Figure 17)	Marie B	07/05/2018	6,5	F	oui	oui	oui	
2018-04 (Figure 18)	Fanch	07/05/2018	8	M	oui	oui	oui	Seconde dorsale absente, pectorale droite avec marque, pectorale gauche avec encoches
2018-06 (Figure 19)		07/05/2018	6	?	non	oui	oui	
2018-07 (Figure 20)	Bazil	07/05/2018	7	M	oui	non	oui	
2018-08 (Figure 21)		07/05/2018	6-7	M	oui	oui	non	

1^{ère} dorsale, profil gauche (1/2)



1^{ère} dorsale, profil gauche (2/2)



Caudale, profil gauche (1/2)



Caudale, profil gauche (2/2)



Pectorale gauche



Figure 16 : Photo-identification requin pèlerin 2018-01 (M. Le Brun-APECS, A. Rohr-APECS)

1^{ère} dorsale, profil gauche



1^{ère} dorsale, profil droit (1/2)



1^{ère} dorsale, profil droit (2/2)



Caudale, profil gauche



Figure 17 : Photo-identification requin pèlerin 2018-02 / Marie B (A. Rohr-APECS, M. Simonet-APECS)

1^{ère} dorsale, profil gauche



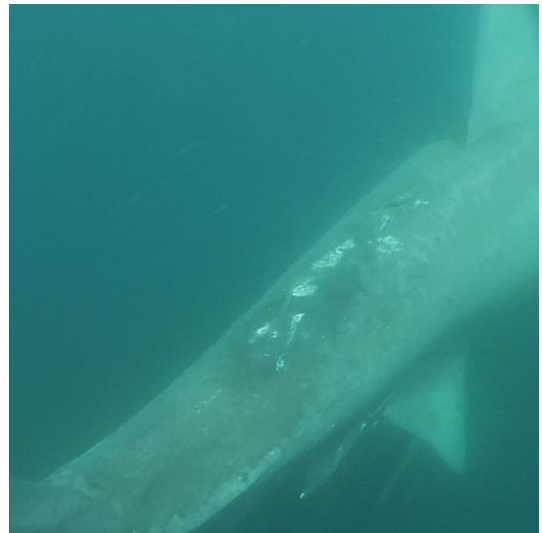
1^{ère} dorsale, profil droit



Caudale, profil droit



Absence deuxième dorsale



Pectorale gauche



Pectorale droite



Figure 18 : Photo-identification requin pèlerin 2018-04 / Fanch (A. Rohr-APECS, Y. Massey-APECS)

1^{ère} dorsale, profil gauche (1/2)



1^{ère} dorsale, profil gauche (2/2)



Caudale, profil gauche



Figure 19 : Photo-identification requin pèlerin 2018-06 (A. Rohr-APECS)

1^{ère} dorsale, profil droit



Caudale, profil gauche



Figure 20 : Photo-identification requin pèlerin 2018-07 / Bazil (A. Rohr-APECS)

1^{ère} dorsale, profil gauche



1^{ère} dorsale, profil droit



Caudale, profil gauche



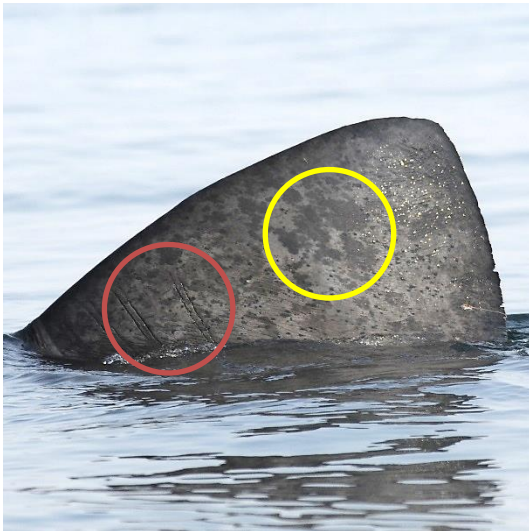
Figure 21 : Photo-identification requin pèlerin 2018-08 (A. Rohr-APECS, M. Evanno-APECS)

L'APECS reçoit de plus en plus de signalements de requins pèlerins accompagnés de photos et/ou de vidéos de la part des participants au programme national de recensement des observations. Les clichés réalisés peuvent parfois être exploités pour la photo-identification lorsqu'ils sont de bonne qualité et que les ailerons sont bien visibles. Un travail sera mené dans le cadre d'un stage de licence lors du premier semestre 2020 afin de tenter de réaliser un catalogue de photo-identification des requins pèlerins observés dans les eaux françaises depuis 1998 par les usagers de la mer et les équipes de l'APECS.

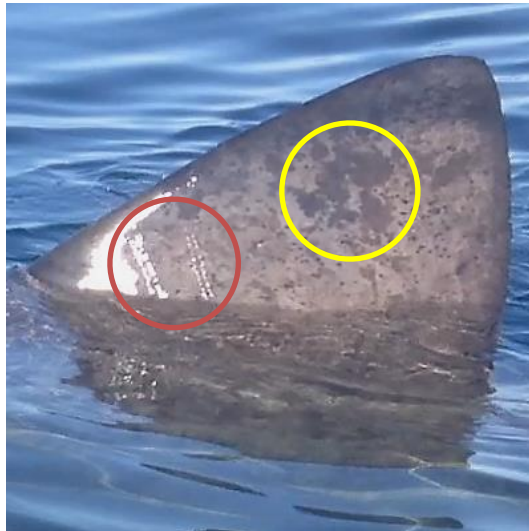
Une correspondance a d'ores et déjà été établie pour l'un des requins marqué en 2018, Marie B (Figure 22). Cette femelle avait déjà été observée et filmée¹ un peu plus d'un an auparavant, le 9 avril 2017, sur le plateau de Rochebonne à une centaine de kilomètres au large de la Rochelle.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=HgdtDSskmtc>

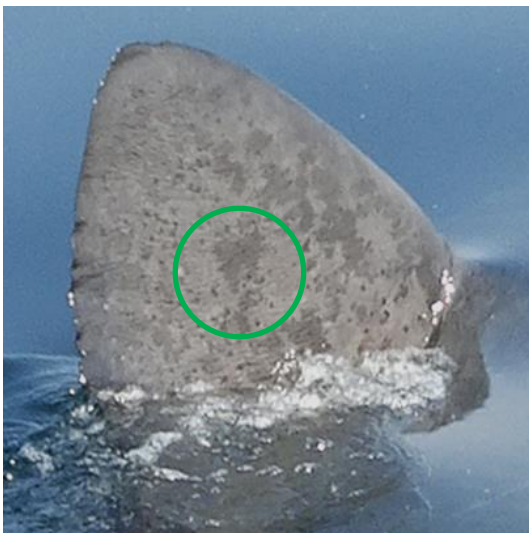
1^{ère} dorsale, profil gauche (A. Rohr-APECS)



1^{ère} dorsale, profil gauche (N. Poiraud)



1^{ère} dorsale, profil droit (A. Rohr-APECS)



1^{ère} dorsale, profil droit (N. Poiraud)



Caudale, profil droit (A. Rohr-APECS)



Caudale, profil droit (N. Poiraud)



Figure 22 : Photo-identification de Marie B, comparaison images APECS 2018 et N. Poiraud 2017

4. Données balises

Quatre des cinq balises disponibles ont pu être déployées en 2018 (Tableau 5).

Tableau 5 : Récapitulatif des déploiements de balises de 2018

ID requin	Nom requin	Modèle balise	N° balise	Date marquage	Position marquage	Date décrochage	Position décrochage	Nb. jours de suivi
2018-02	Marie B	SPOT	168751	07/05/2018	47,75085 N 3,93668 O	Toujours fixée ¹	-	390
2018-02	Marie B	MiniPAT	56102	07/05/2018	47,75085 N 3,93668 O	07/05/2019	23,115 N 30,234 O	365
2018-04	Fanch	SPOT	168752 ²	07/05/2018	47,71202 N 3,87997 O	inconnue	inconnue	57
2018-07	Bazil	SPOT	168753	07/05/2018	47,70829 N 3,84395 O	Toujours fixée ¹	-	128

¹ au 31/12/2019

² balise retrouvée le 29 novembre 2019 sur une plage de Portpatrick sur la côte ouest de l'Écosse, sans antenne et sans fléchette

a. Requin 2018-02 (Marie B) – Balise SPOT 168751 et balise MiniPAT 56102

✓ **Mouvements horizontaux**

• **Résultats de la balise SPOT 168751**

Après le déploiement de la balise le 7 mai 2018, 189 localisations ont été obtenues jusqu'au 31 décembre 2019 (390 jours de suivis) avec des degrés de précision variables (Tableau 6).

Tableau 6 : Degrés de précision des localisations obtenues avec la balise SPOT 168751 déployée sur Marie B entre le 07/05/2018 et le 31/12/2019

Nb. de positions de classe 3	Nb. de positions de classe 2	Nb. de positions de classe 1	Nb. de positions de classe 0	Nb. de positions de classe A	Nb. de positions de classe B	Nb. de positions de classe Z
18	20	18	8	20	105	0

La première position connue est celle du déploiement de la balise sur le requin le 7 mai 2018 à 10h18 (heure locale) au nord-est de l'île de Penfret aux Glénan (Figure 23). Marie B est restée près des côtes, entre les Glénan et Groix jusqu'au 11 mai. Seize jours plus tard, le 27 mai, Marie B était arrivée en Mer du Nord, entre 80 et 150 milles marins au large d'Edimbourg, où elle est restée jusqu'au 7 juillet. Ce n'est que 276 jours plus tard, le 9 avril 2019, et à plus de 5 000 kilomètres (en ligne droite) qu'une nouvelle position a été reçue, à environ 400 milles marins à l'ouest des îles du Cap-Vert. Marie B a ensuite été localisée se dirigeant vers le nord jusqu'au 1^{er} juin 2019. Aucune autre localisation n'est connue pour l'année 2019. Un message sans estimation de position a été reçu le 15 décembre, permettant de dire que la balise était toujours fixée à cette date. De plus, les données reçues début 2020 confirment que la balise était toujours fixée au 31 décembre 2019.

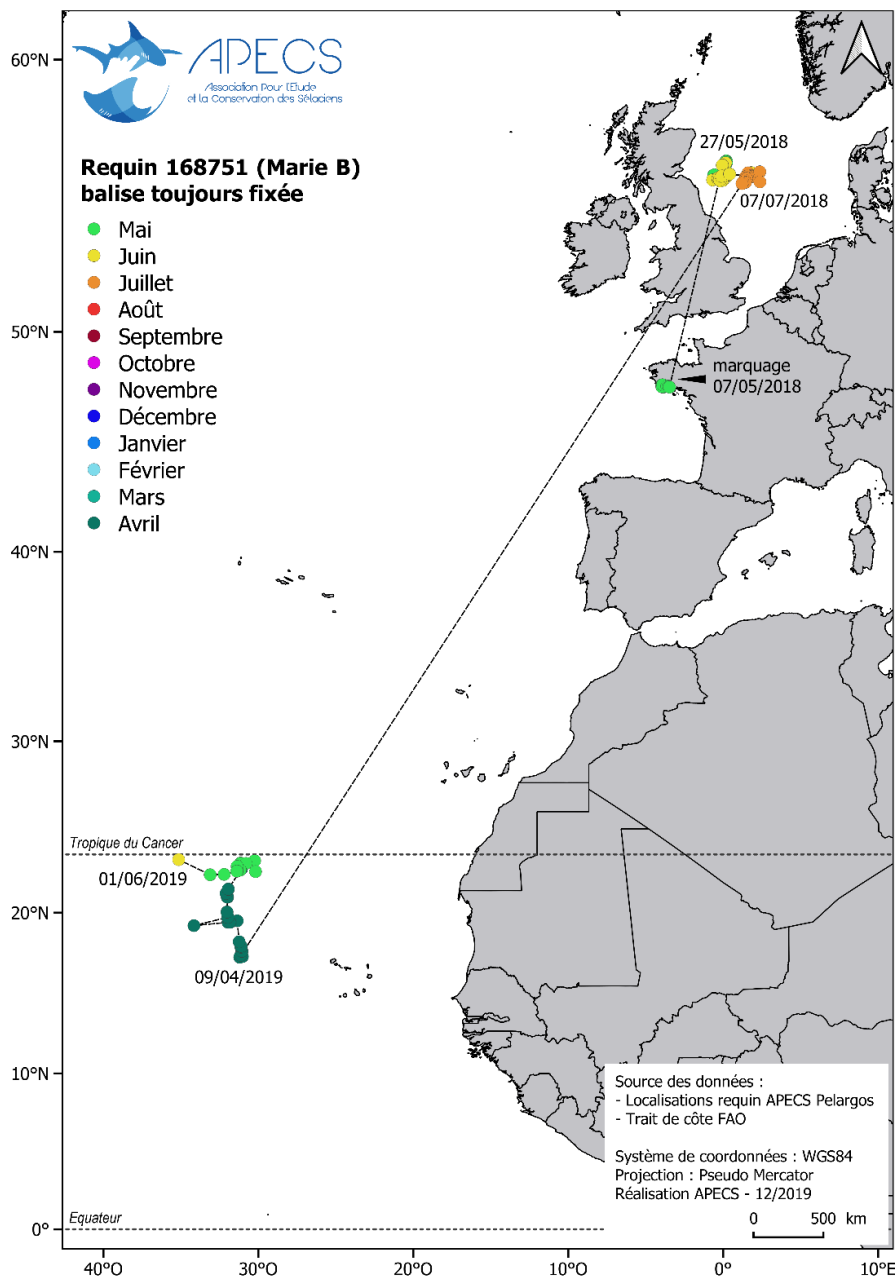


Figure 23 : Localisations obtenues avec la balise SPOT 168751 (Marie B) entre le 07/05/2018 et le 31/12/2019

• Résultats de la balise MiniPAT 56102

La balise MiniPAT 56102, qui avait été programmée pour se décrocher au bout d'une année, le 7 mai 2019, a été larguée à 20h UTC alors que le requin se trouvait à 650 mètres de profondeur. Les premiers messages ont été reçus par les satellites Argos le 8 mai 2019 à 6h30 (UTC). L'émission s'est poursuivie durant 20 jours et quelques heures jusqu'au 28 mai 2019, alors que la balise dérivait en surface (Figure 24). Ce sont 80% des messages reçus qui ont été décodés avec succès.

Les données reçues de cette balise permettent de calculer un parcours probable réalisé par le requin pèlerin (Figure 25). Ainsi, il est possible d'avoir une estimation des déplacements de Marie B entre les localisations obtenues avec la balise SPOT (Figure 23). Les deux jeux de données sont complémentaires.

Les cartes présentées ci-après correspondent aux résultats du modèle de reconstruction du parcours utilisé par CLS, l'opérateur du système Argos qui propose un service d'analyse des données (Figure 25), ainsi qu'à ceux du modèle proposé par le constructeur de la balise Wildlife Computers et accessible gratuitement en ligne sur un portail internet dédié. Ce modèle a été testé avec une vitesse de 2m.s^{-1} (Figure 26A) et de 3m.s^{-1} (Figure 26B).

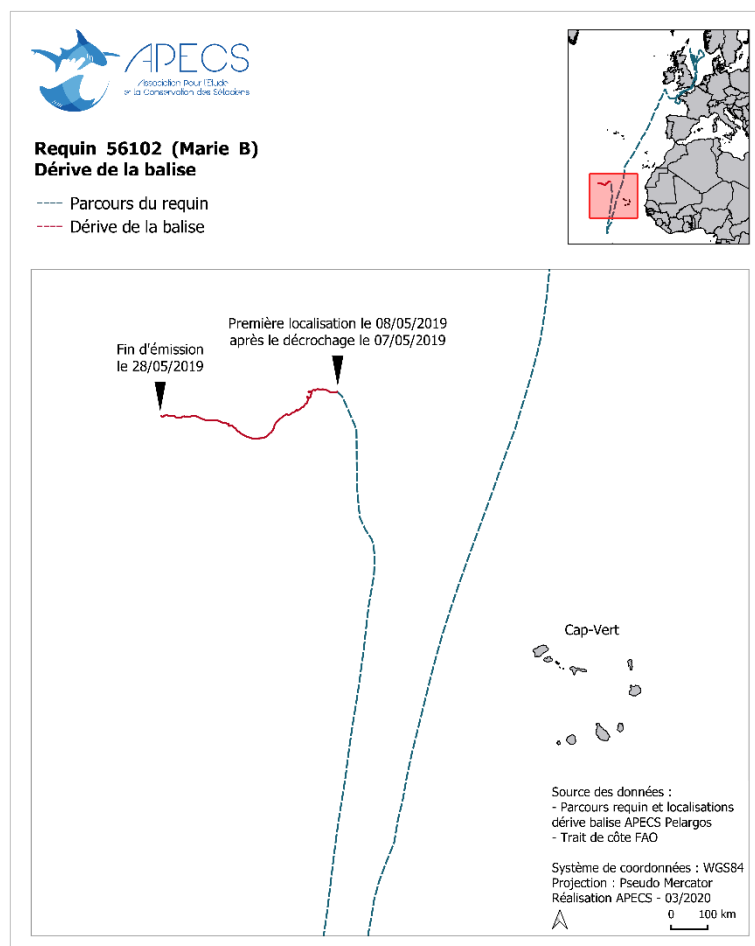


Figure 24 : Dérive de la balise MiniPAT 56102 (tracé rouge) entre le 8 et le 28 mai 2019

Les résultats obtenus avec les différents modèles sont cohérents avec les localisations de la balise SPOT. Néanmoins, ce sont les tracés issus du modèle Wildlife Computers à $3m.s^{-1}$ (Figure 26B) et du modèle CLS, très proches l'un de l'autre, qui correspondent le mieux avec les localisations de la balise SPOT en avril et mai 2019 (Figure 25). Les parcours issus de ces deux modèles peuvent donc être considérés comme les plus probables.

Alors qu'aucune localisation n'a été obtenue entre le 12 et le 26 mai 2018 avec la balise SPOT (Figure 25), les parcours reconstruits (Figure 25, Figure 26B) permettent de dire que Marie B est passé par la Manche pour se rendre en Mer du Nord fin mai 2018. Il en est de même pour son retour en Mer Celtique fin septembre/début octobre 2018 (aucune position n'est disponible durant plus de huit mois après le 7 juillet 2018). Marie B aurait ensuite poursuivi sa migration vers le sud, passant à l'ouest du Cap-Vert mi-décembre 2018, jusqu'à s'approcher très près de l'équateur fin février/début mars 2019. Elle aurait ensuite rebroussé chemin début mars 2019 avant d'être à nouveau localisée grâce à la balise SPOT le 9 avril 2019 de nouveau à l'ouest du Cap-Vert. La position de décrochage de la balise MiniPAT au nord-ouest du Cap Vert le 7 mai 2019 est en accord avec les localisations obtenues de la balise SPOT à cette même date.

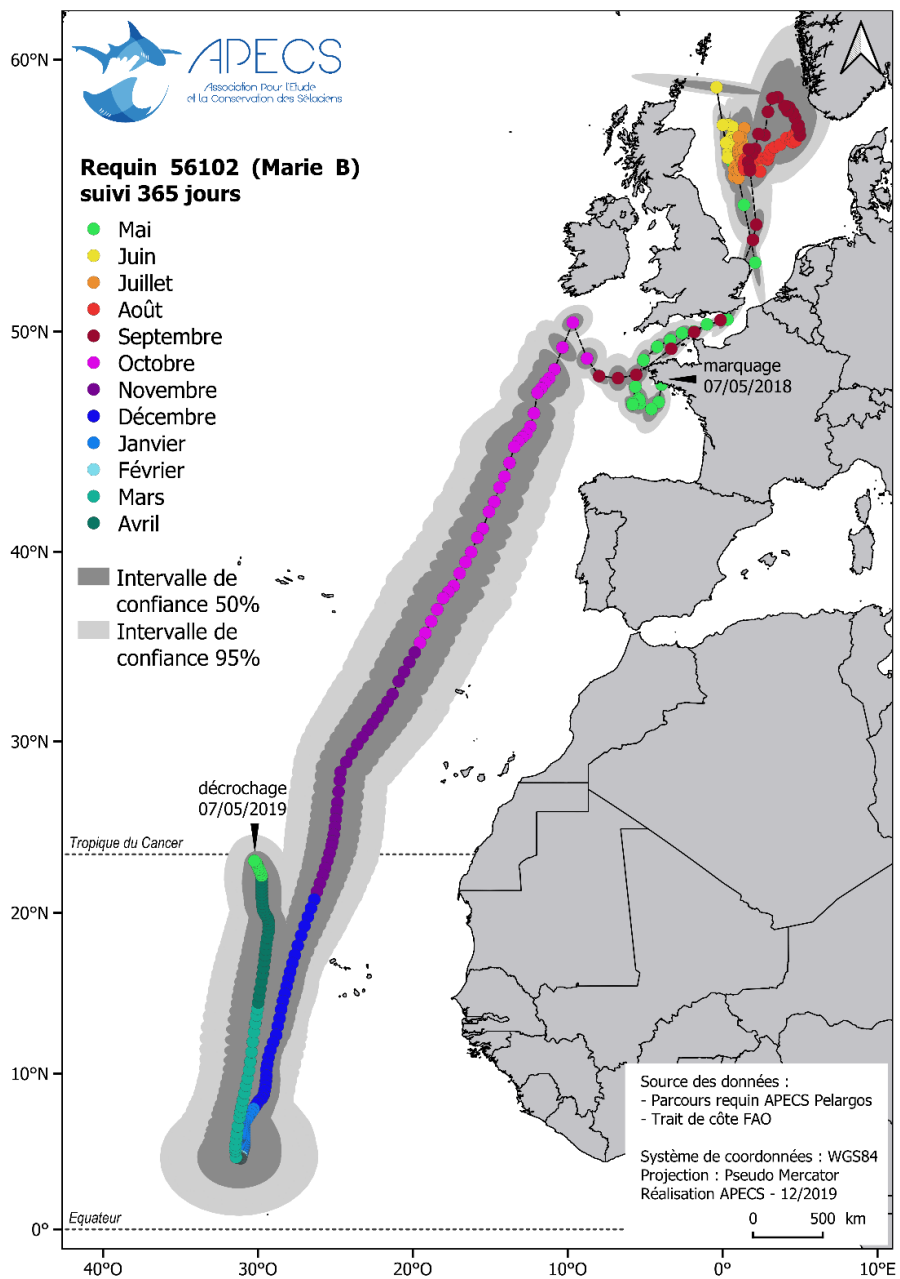


Figure 25 : Parcours reconstruit le plus probable pour la balise MiniPAT 56102 (Marie B) entre le 07/05/2018 et le 07/05/2019 (365 jours de suivi) – modèle CLS (coefficient de diffusion de 2056 km².jr⁻¹)

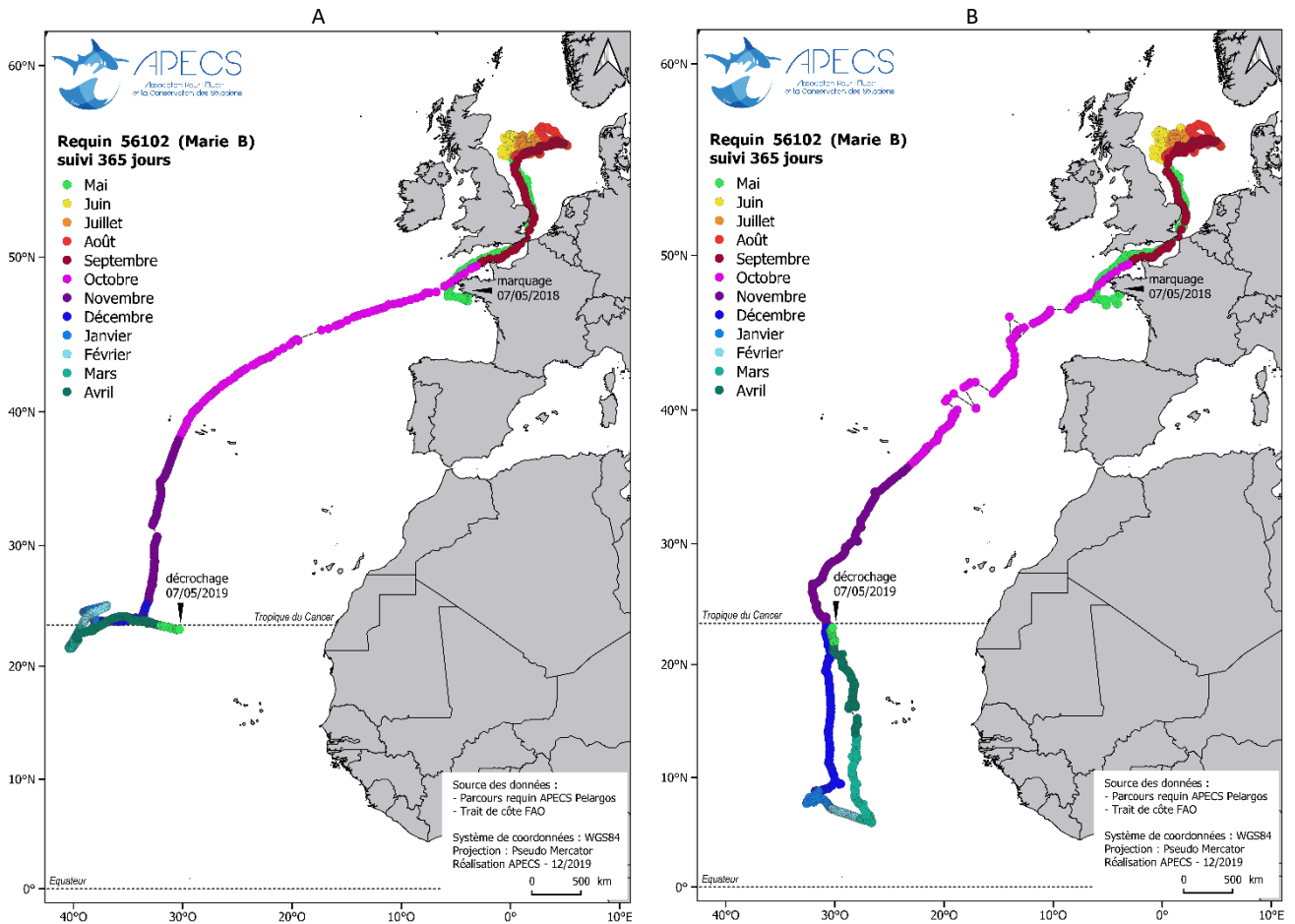


Figure 26 : Parcours reconstruit le plus probable pour la balise MiniPAT 56102 (Marie B) entre le 07/05/2018 et le 07/05/2019 (365 jours de suivi) - modèle Wildlife Computers : A/ vitesse moyenne de déplacement de 2m.s^{-1} . B/ vitesse moyenne de déplacement de 3m.s^{-1}

- **Résultats de la combinaison des données des balises MiniPAT 56102 et SPOT 168751**

La carte (Figure 27) présente le résultat du modèle proposé par Wildlife Computers, avec une vitesse moyenne de déplacement fixée à 3m.s^{-1} , en utilisant les données de la balise MiniPAT et 56 des 64 localisations de classes 3, 2, 1 et 0 obtenues avec la balise SPOT. Cette différence correspond aux localisations qui ont été supprimées lorsque la vitesse de déplacement entre deux positions successives était supérieure à 3m.s^{-1} , empêchant le modèle de tourner correctement.

Le parcours obtenu (Figure 27) diffère très peu de celui sans ajout des localisations Argos (Figure 26B) car nous ne disposons que de très peu de données précises de localisation.

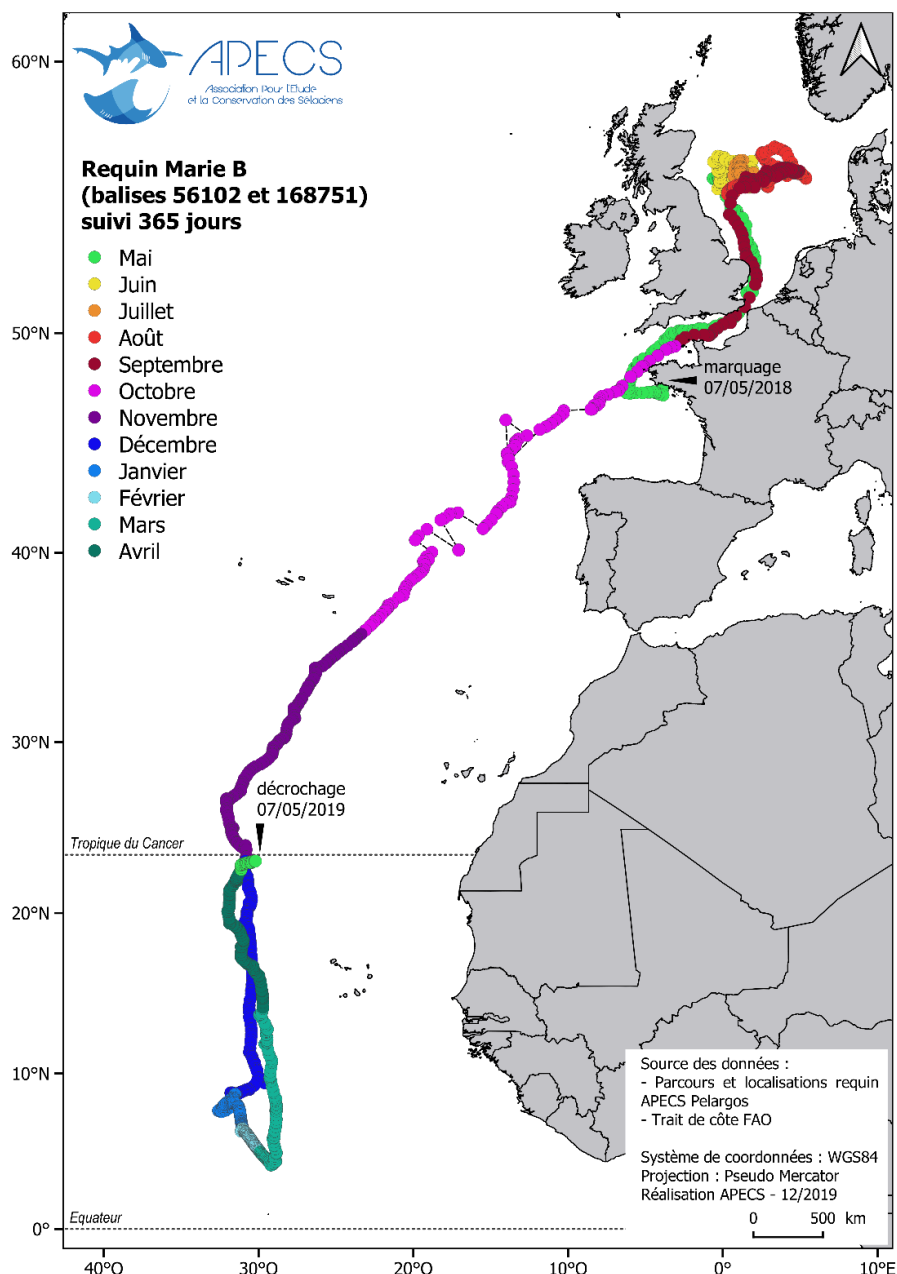


Figure 27 : Parcours reconstruit le plus probable avec les données de la balise MiniPAT 56102 et 56 localisations de classes 3, 2, 1 ou 0 obtenues avec la balise SPOT 168751 - modèle Wildlife Computers : vitesse moyenne de déplacement de 3m.s^{-1}

✓ **Mouvements verticaux**

Les données (Figure 28) indiquent que Marie B a utilisé une large gamme de profondeurs. Elle a passé 64% de son temps dans la zone épipélagique (0-200m), 36% dans la zone mésopélagique (200-1000m) et seulement 0,04% dans la zone bathypélagique (1000-4000m). Sur l'ensemble de la période du suivi, l'utilisation des eaux de surface (0-5m) est restée finalement limitée.

Les données (Figure 29) montrent que Marie B présente des changements saisonniers dans ses mouvements verticaux. De mai à septembre 2018, alors qu'elle reste inféodée aux eaux du plateau continental européen, elle fréquente des eaux dont la profondeur n'excède pas 200 mètres. À partir d'octobre et jusqu'à la fin du suivi en mai 2019, elle atteint des eaux plus profondes réalisant des migrations entre les zones épipélagique et mésopélagique. Durant l'automne 2018, quelques incursions sont même réalisées en zone bathypélagique. La profondeur maximale, 1120m, a été enregistrée le 8 octobre 2018.

Durant l'automne-hiver, Marie B vient moins souvent en surface (71% des journées entre septembre 2018 et mars 2019) que durant le printemps-été (98% des journées entre mai et août 2018).

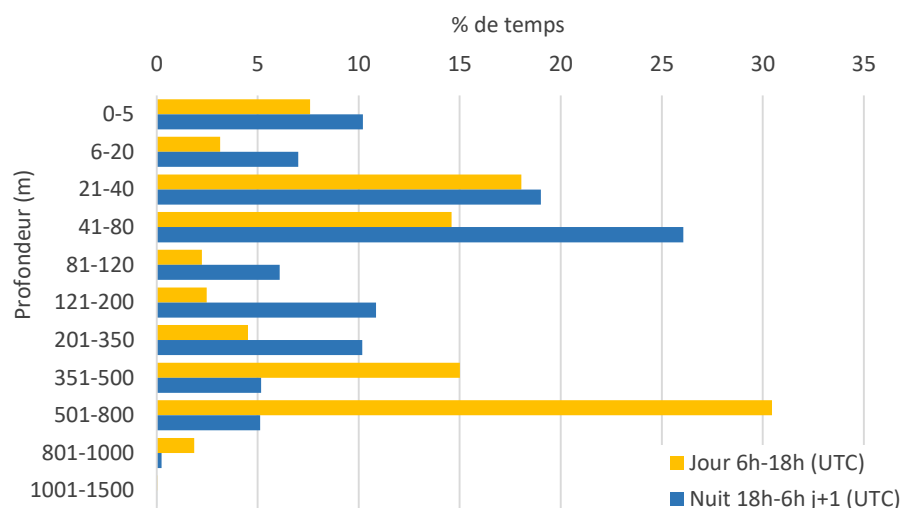


Figure 28 : Pourcentage de temps passé par gammes de profondeurs pour 331 journées entre le 8 mai 2018 et le 7 mai 2019 (jour=493 données, nuit=473 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

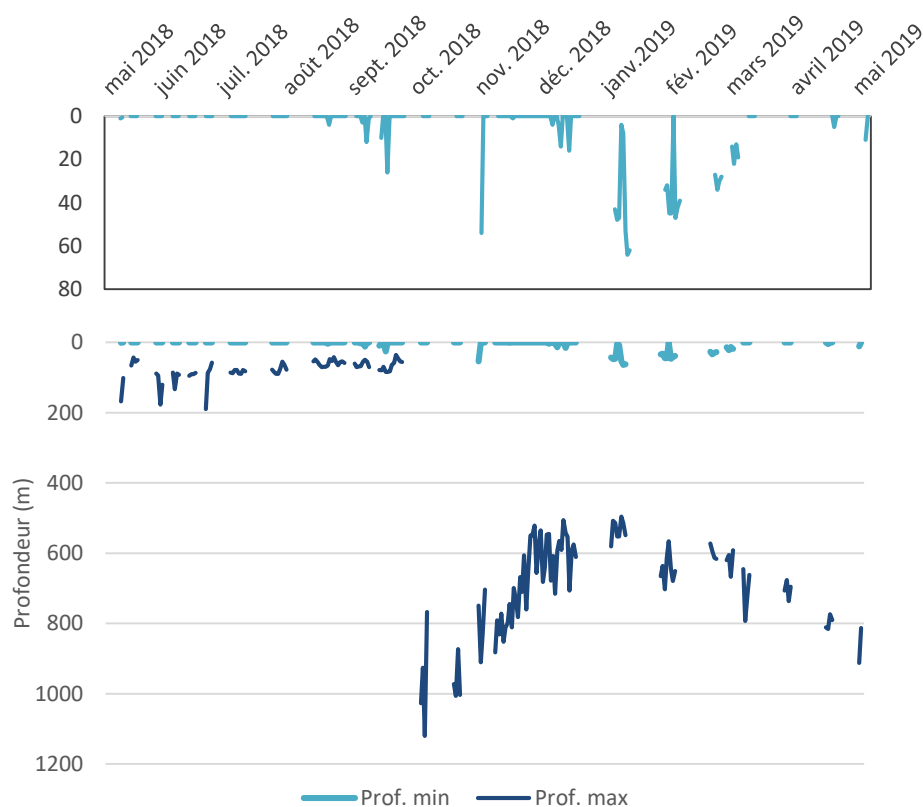


Figure 29 : Profils journaliers de plongée pour 169 journées entre le 9 mai 2018 et le 7 mai 2019 avec un zoom sur les profondeurs minimales dans la partie encadrée en haut (balise MiniPAT 56102-Marie B)

✓ Températures

Les données (Figure 30) indiquent que Marie B occupe des eaux dont la température varie entre 5,3 et 28,2°C avec une température moyenne de 14,5°C. La température minimale moyenne est de 8,2°C et la température maximale moyenne de 20,8°C. Marie B a fréquenté des eaux tempérées stratifiées de la fin du printemps au milieu de l'automne avec une température de surface qui augmente durant l'été. Un passage dans des eaux peu stratifiées mi-mai et un dans des eaux non stratifiées fin septembre indiquent un changement marqué de masse d'eau. Le delta entre les températures minimales et maximales augmente considérablement à partir de l'hiver indiquant que Marie fréquente alors des eaux tropicales durant l'hiver. La diminution de la température de surface au début du printemps 2019 indique un retour vers des latitudes plus nordiques.

Les données de la balise MiniPAT (Figure 31) indiquent que durant la journée Marie B a passé 77% de son temps dans des eaux froides jusqu'à 12°C, contre seulement 1% au-dessus de 20°C. Durant la nuit, elle a fréquenté à la fois des eaux chaudes au-dessus de 20°C (15% du temps) et des eaux froides jusqu'à 12°C (42% du temps). Les données de la balise SPOT (Figure 32) indiquent elles aussi que durant la journée elle a passé 76% de son temps dans des eaux froides jusqu'à 12°C, et seulement 1% au-dessus de 20°C. Durant la nuit, elle a fréquenté à la fois des eaux chaudes au-dessus de 20°C (22% du temps) et des eaux froides jusqu'à 12°C (41% du temps). Les résultats des deux balises sont très similaires malgré le fait qu'il y ait quatre fois moins de données journalières disponibles pour la balise SPOT. Dans la suite du rapport, seules les données issues de la balise MiniPAT, plus régulières, seront présentées pour les profils de température.

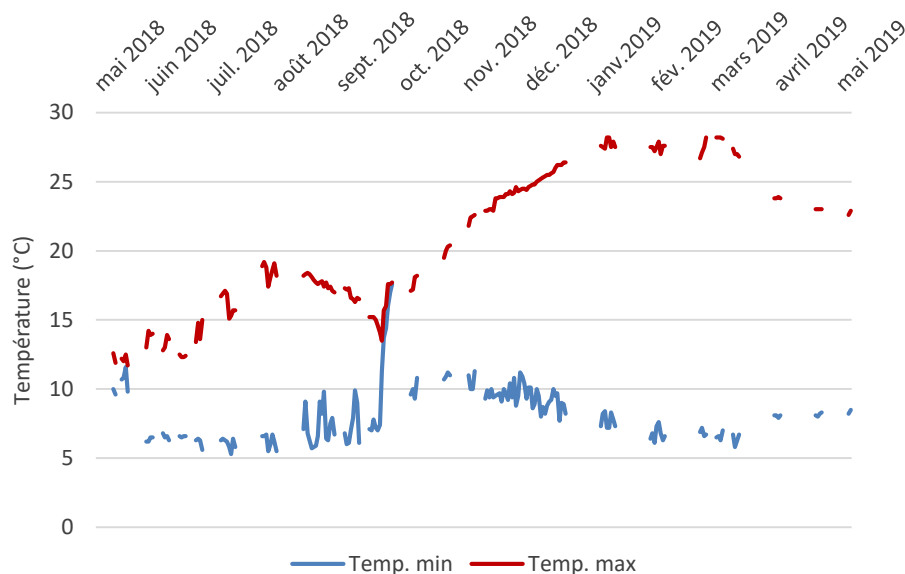


Figure 30 : Profils journaliers de températures pour 169 journées entre le 9 mai 2018 et le 7 mai 2019 (balise MiniPAT 56102-Marie B)

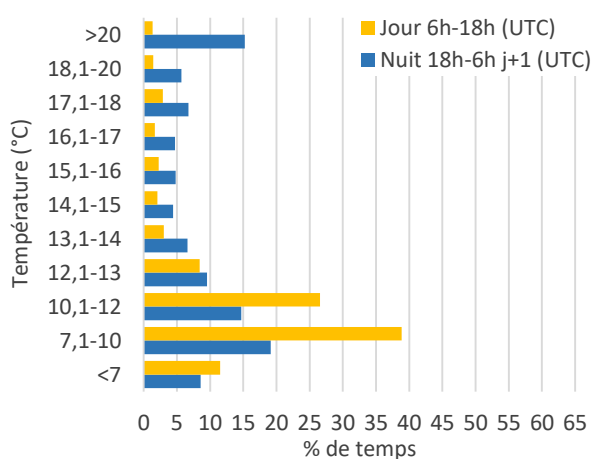


Figure 31 : Pourcentage de temps passé par gammes de températures pour 331 journées entre le 8 mai 2018 et le 7 mai 2019 (jour=493 données, nuit=473 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

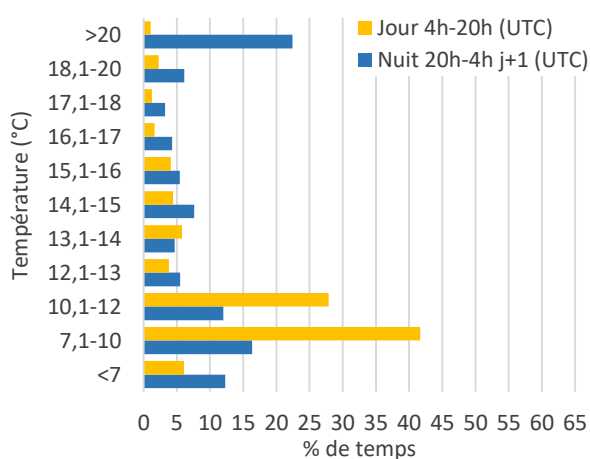


Figure 32 : Pourcentage de temps passé par gammes de températures pour 76 jours entre le 9 mai 2018 et le 7 mai 2019 (jour=45 données, nuit=33 données) (balise SPOT 168751-Marie B)

✓ **Résultats détaillés par zones géographiques**

• **Bretagne sud (Glénan-Groix) entre le 7 et le 11 mai 2018**

Marie B se trouvait dans le secteur des Glénan entre le 7 et le 9 mai 2018 puis un peu plus à l'est, vers de l'île de Groix, le 11 mai 2018 (Figure 33). Durant cette période, elle est restée en zone côtière avec une profondeur allant jusqu'à 88m, et dans des eaux stratifiées avec une température moyenne de surface (0-5m) à 13,9°C et de 10,9°C en dessous de 20m (Figure 34 : Profil de températures entre le 9 et le 11 mai 2018 en Bretagne sud (Glénan-Groix) (balise MiniPAT 56102-Marie B) Figure 34). Si Marie B réalise des migrations verticales dans la colonne d'eau quel que soit le moment de la journée, elle passe 70% de ses nuits en profondeur (>20m) et à l'opposé 79% de ses journées en surface (Figure 35). Par exemple (Figure 36), durant la journée du 9 mai, elle est en surface durant près de 11 heures d'affilées, à l'exception d'une plongée à 32m. Ce profil de distribution verticale reflète la bathymétrie de la zone occupée et indique ainsi que le requin utilise l'ensemble de la colonne d'eau disponible.

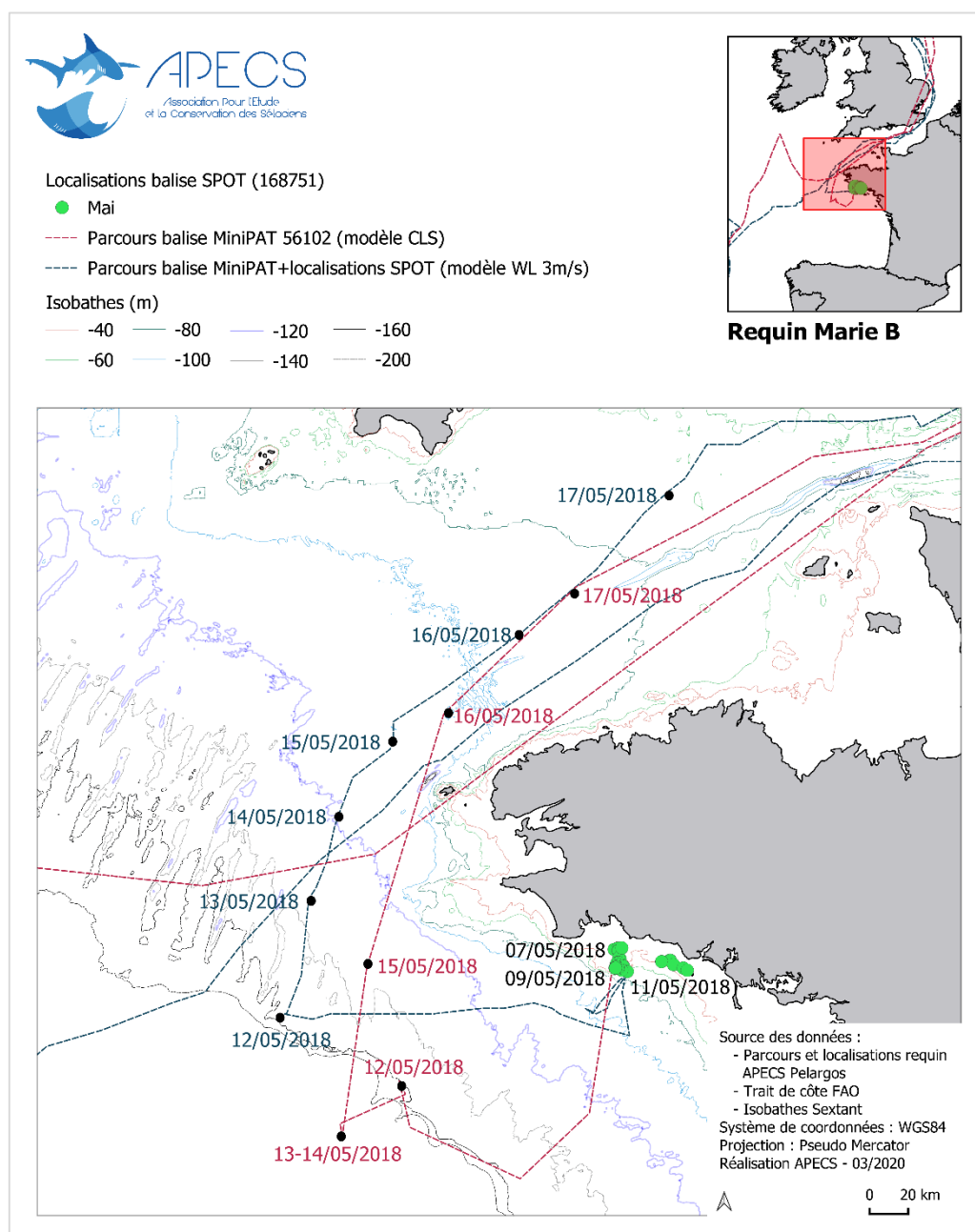


Figure 33 : Localisations (balise SPOT 168751, points verts) et parcours (balise MiniPAT 56102, tracés rouge et bleu) de Marie B en Bretagne sud et ouest en mai 2018

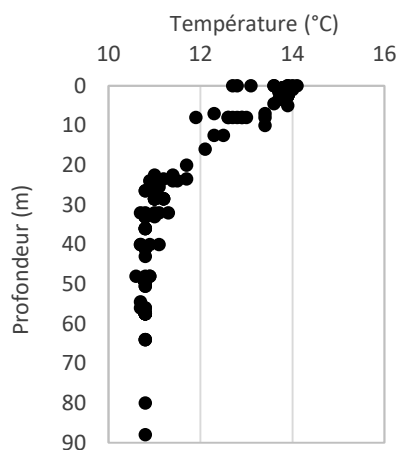


Figure 34 : Profil de températures entre le 9 et le 11 mai 2018 en Bretagne sud (Glénan-Groix) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

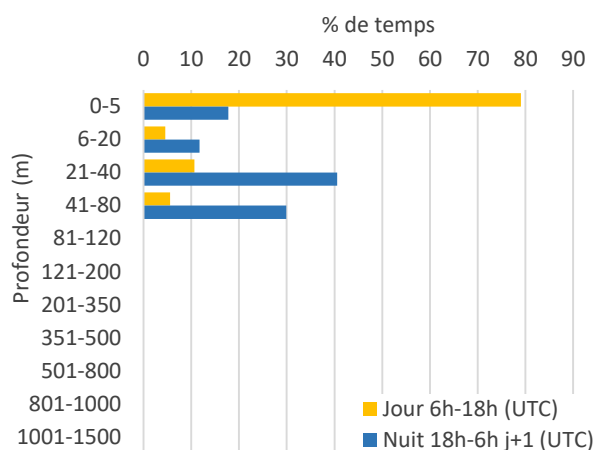


Figure 35 : Pourcentage de temps passé par gammes de profondeurs pour 4 journées entre le 8 et le 11 mai 2018 en Bretagne sud (Glénan-Groix) (jour=4 données, nuit=6 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

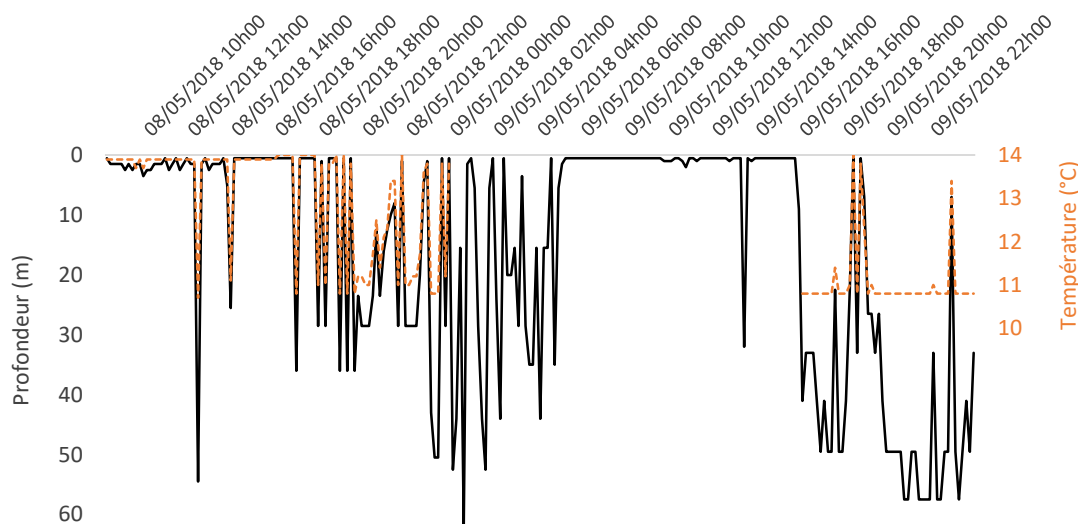


Figure 36 : Profils de profondeurs (ligne noire) et de températures (ligne orange en pointillés) entre le 8 et le 9 mai 2018 en Bretagne sud (Glénan) (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

• Bretagne ouest entre le 12 et le 15 mai 2018

Les résultats des modèles de reconstruction des traces situent ensuite Marie B au large des côtes à la pointe de la Bretagne (Figure 33). Elle fréquente des profondeurs plus importantes, au moins jusqu'à 176m les 13 et 14 mai notamment, ainsi que des eaux plus fraîches dont la température moyenne en surface est de 12°C (Figure 37). Marie B change également de comportement, elle passe moins de temps en surface, ce qui peut expliquer l'absence de localisation avec la balise SPOT, et elle fréquente les différentes gammes de profondeurs de jour comme de nuit (Figure 38). Les profondeurs atteintes les 13 et 14 mai (Figure 37) sont en accord avec les résultats des modèles qui situent Marie B en limite du plateau continental (Figure 33). Les « plateaux » sur le profil de distribution verticale (Figure 39) semblent indiquer que le requin utilise l'ensemble de la colonne d'eau disponible. La profondeur maximale atteinte est d'environ 100m à partir du matin du 14 mai, puis de 60m à partir de la soirée du 15 mai et seulement de 40m à partir de la matinée du 16 mai. Marie B aurait donc retrouvé des eaux plus côtières (Mer d'Iroise, côte nord Finistère) que ce qu'indiquent les modèles entre le 14 et le 16 mai avant son arrivée dans la Manche.

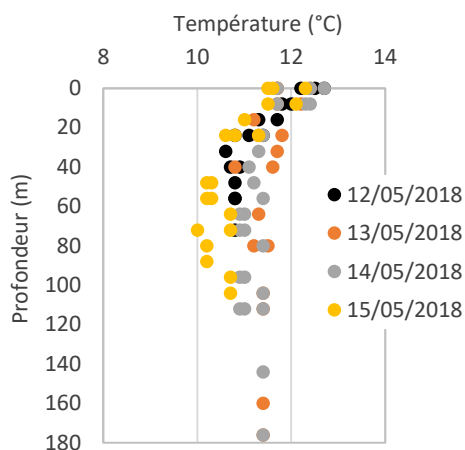


Figure 37 : Profils de températures entre le 12 et le 15 mai 2018 à la pointe de la Bretagne (balise MiniPAT 56102-Marie B)

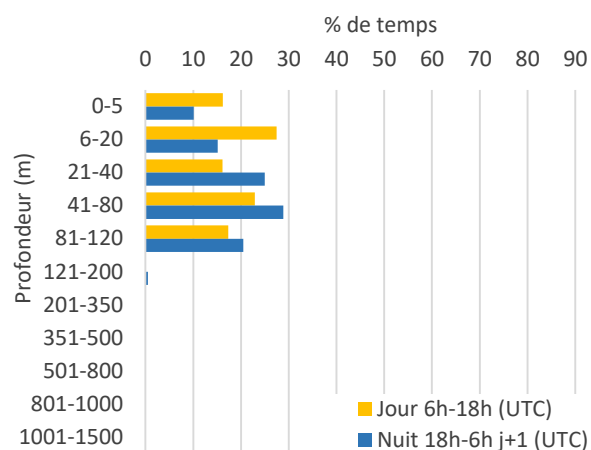


Figure 38 : Pourcentage de temps passé par gammes de profondeurs pour 5 journées entre le 12 et le 15 mai 2018 à la pointe de la Bretagne (jour=6 données, nuit=6 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

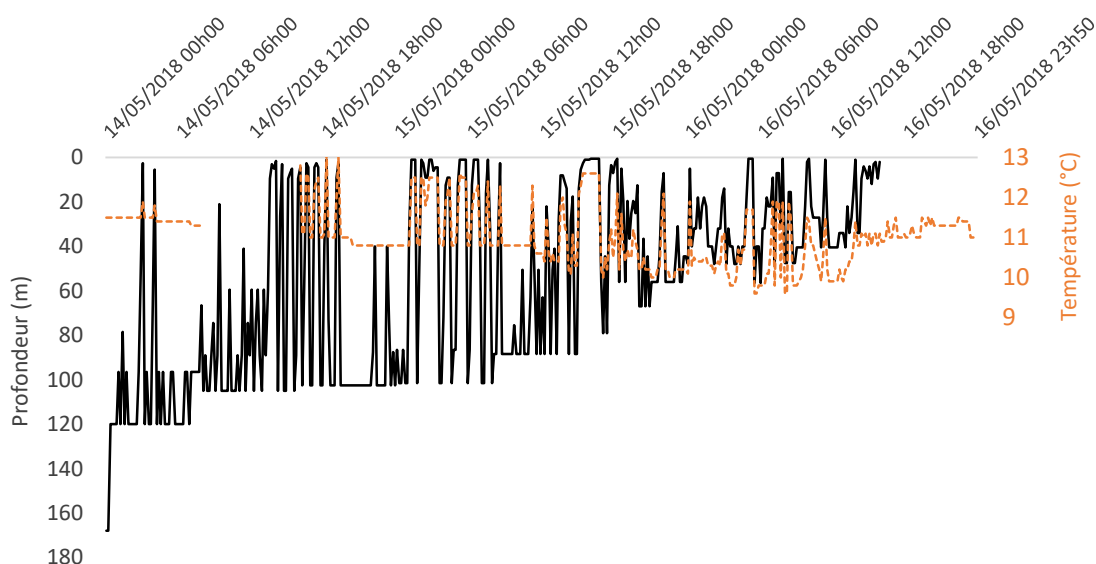


Figure 39 : Profils de profondeurs (ligne noire) et de températures (ligne orange en pointillés) entre le 14 et le 16 mai 2018 à la pointe de la Bretagne (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

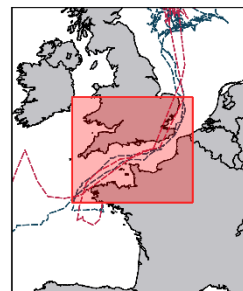
• Manche entre le 16 et le 21 mai 2018

La Manche est une mer épicontinentale dont la profondeur décroît d'ouest en est. La profondeur moyenne est d'environ 50m avec toutefois une fosse centrale à 180m.

Les résultats des modèles de reconstruction des traces situent Marie B dans la Manche à partir du 16 mai et jusqu'au 21 ou 22 mai (Figure 40). Durant cette période, la masse d'eau n'est pas stratifiée et la température moyenne est de 11,2°C (10,1-12,3°C) (Figure 41). De plus, la profondeur maximale est de 66m (Figure 40) et Marie B a passé la majorité de son temps (87%) entre la surface et 40m, de jour comme de nuit (Figure 42). Le 22 mai après-midi, alors que la profondeur ne dépasse pas les 40m (Figure 43), le requin passe 92% de son temps sous l'isotherme des 10°C (Figure 44). Ces faibles profondeurs et cette diminution de la température indique un nouveau changement de masse d'eau et l'arrivée de Marie B en Mer du Nord, confirmant les résultats des modèles.

--- Parcours balise MiniPAT 56102 (modèle CLS)
--- Parcours balise MiniPAT+localisations SPOT (modèle WL 3m/s)

Isobathes (m)
-20 -100
-40 -120
-60 -140
-80 -160



Requin Marie B

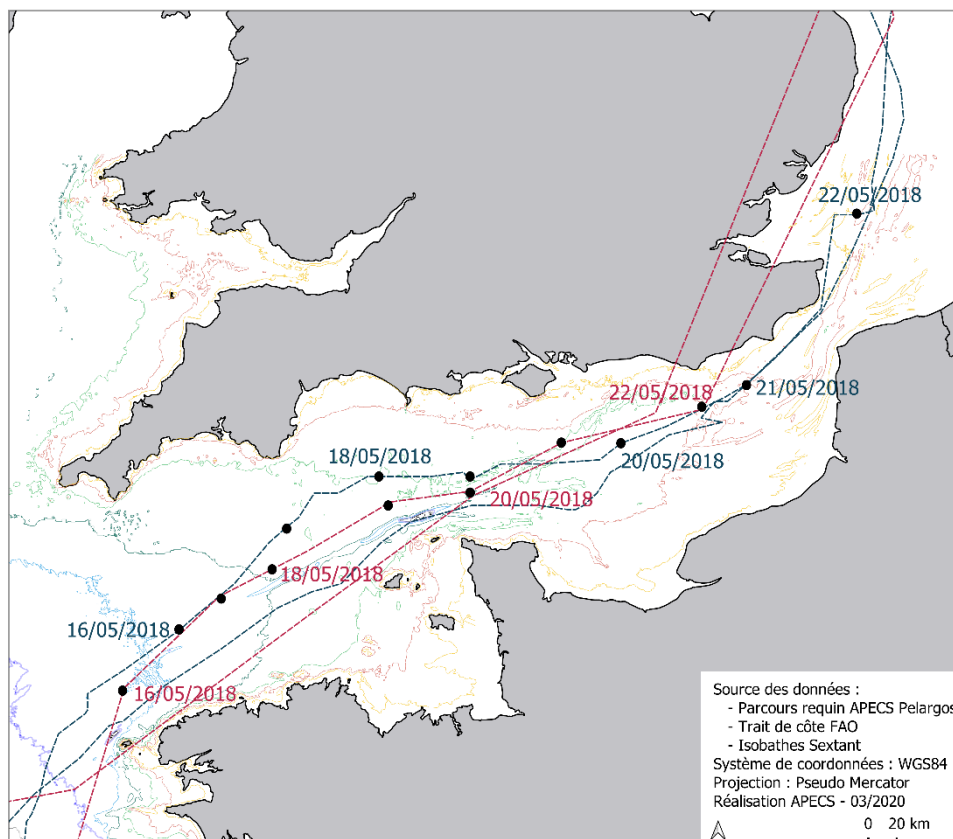


Figure 40 : Parcours (balise MiniPAT 56102, tracés rouge et bleu) de Marie B en Manche en mai 2018

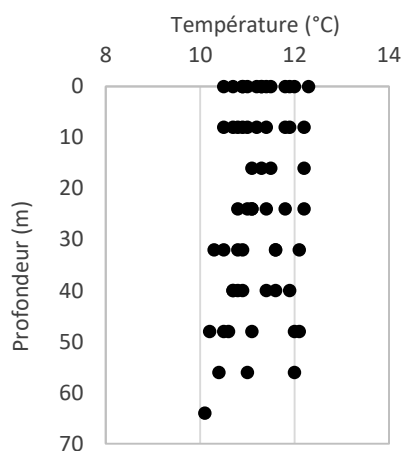


Figure 41 : Profil de températures entre le 17 et le 21 mai 2018 dans la Manche (balise MiniPAT 56102-Marie B)

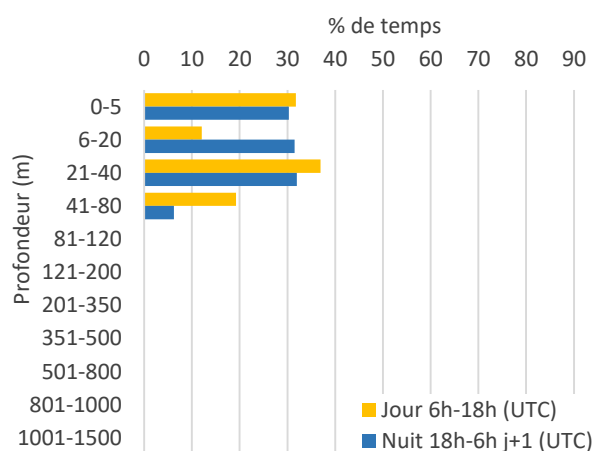


Figure 42 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeurs pour 6 journées entre le 16 et le 21 mai 2018 dans la Manche (jour=7 données, nuit=10 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

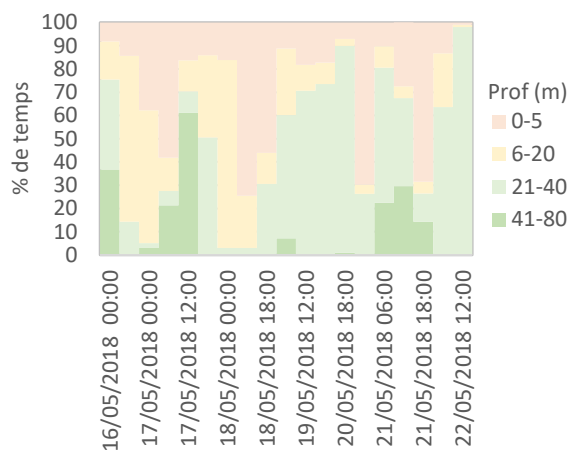


Figure 43 : Pourcentage de temps passé par gammes de profondeurs entre le 16 et le 22 mai 2018 (19 données) (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

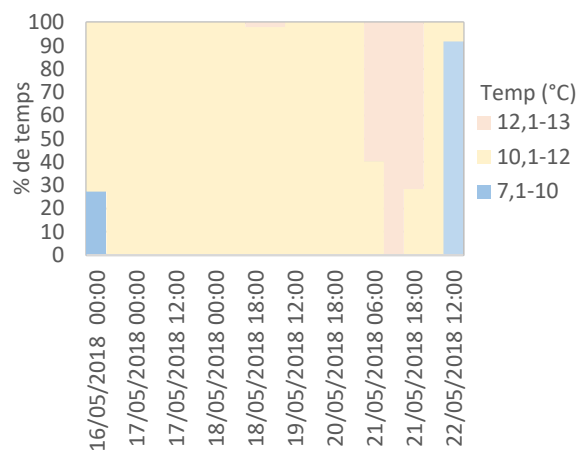


Figure 44 : Pourcentage de temps passé par gammes de températures entre le 16 et le 22 mai 2018 (19 données) (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

• Mer du Nord du 22 mai au 25 septembre 2019

Les résultats des modèles de reconstruction des traces situent Marie B en Mer du Nord à partir du 22 ou 23 mai et jusqu'au 25 ou 26 septembre (Figure 45). Après avoir quitté la Manche, Marie B a poursuivi sa migration vers le nord entre le 22 mai et le 27 mai. Elle est ensuite restée dans une large zone à l'est d'Edimbourg jusqu'aux alentours du 20 septembre avant d'entamer son chemin retour vers la Manche. Ce secteur au large d'Edimbourg est caractérisé par des eaux stratifiées et des profondeurs assez importantes, jusqu'à 192m (Figure 49). Durant cette période, Marie B réalise des migrations verticales dans la colonne d'eau de jour comme de nuit (Figure 47). Cependant, son comportement évolue au fil des mois (Figure 48).

Entre fin mai et fin juin, Marie B passe près des deux-tiers de son temps entre 21 et 40 m et un quart entre 0 et 5m, et c'est uniquement durant cette période que ses plongées dépassent les 120m (Figure 48A). Elle est alors localisée à une centaine de milles à l'est d'Edimbourg. Le profil de distribution verticale enregistré le 1^{er} juin reflète la bathymétrie de la zone occupée et indique ainsi que le requin utilise l'ensemble de la colonne d'eau disponible (Figure 49A). À partir de fin juin, elle s'est éloignée d'une soixantaine de milles vers l'est. Jusqu'à fin juillet, elle passe moins de temps entre 0 et 5m (15%) et les trois-quarts entre 21 et 80m dont la moitié entre 41 et 80m, et ses plongées ne dépassent plus les 120m (Figure 48B). Le profil de distribution verticale enregistré le 3 juillet reflète également la bathymétrie de la zone occupée et indique ainsi que le requin utilise l'ensemble de la colonne d'eau disponible (Figure 49B). De plus, les localisations obtenues permettent ici de conclure que la trace issue du modèle de Wildlife Computers est davantage en accord avec les localisations pour les mois de juin et de juillet. En août, ses passages entre 0 et 5m sont de moins en moins fréquents (6%) et elle passe la majorité de son temps (80%) entre 21 et 80m (Figure 48C). Lors de la journée du 4 août par exemple, Marie B ne vient pas du tout en surface (Figure 49C). De plus, à partir de mi-août, il n'y a plus de plongée au-delà de 80m. En septembre (jusqu'au 20), Marie B a encore divisé par deux son temps entre 0 et 5m et passe la majorité de son temps (91%) entre 21 et 80m (Figure 48D). Fin septembre, un nouveau changement de comportement est observé. Marie B passe de nouveau plus de temps à des profondeurs entre 0 et 20m et n'atteint même pas les 40m entre le 23 et le 25 septembre (Figure 48D). On observe également une augmentation de la température de surface et une masse d'eau de plus en plus homogène durant cette période (Figure 49D), indiquant que Marie B est repartie vers le sud et qu'elle est arrivée à nouveau dans la Manche à partir du 26 septembre 2018.

Localisations balise SPOT (168751)

● Mai ● Juin ● Juillet

— Parcours balise MiniPAT 56102 (modèle CLS)

— Parcours balise MiniPAT+localisations SPOT (modèle WL 3m/s)

Isobathes (m)

— -20 — -100



Requin Marie B

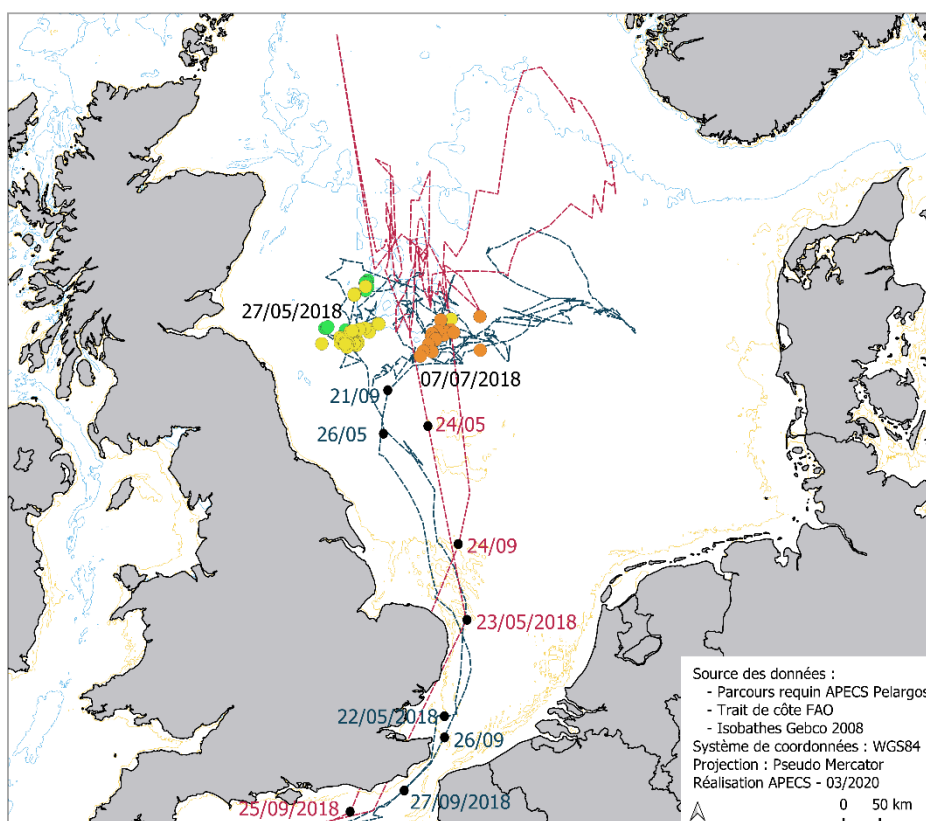


Figure 45 : Localisations (balise SPOT 168751, points colorés) et parcours (balise MiniPAT 56102, tracés rouge et bleu) de Marie B en Mer du Nord de fin mai à fin septembre 2018

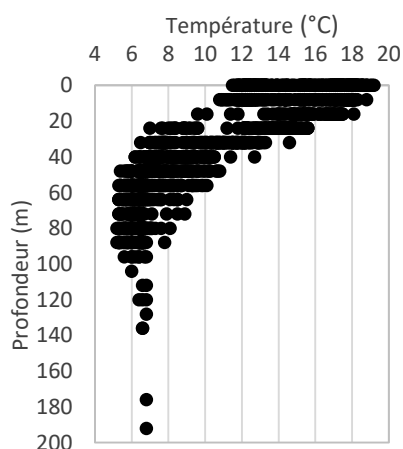


Figure 46 : Profil de températures entre le 28 mai et le 20 septembre 2018 en Mer du Nord (balise MiniPAT 56102-Marie B)

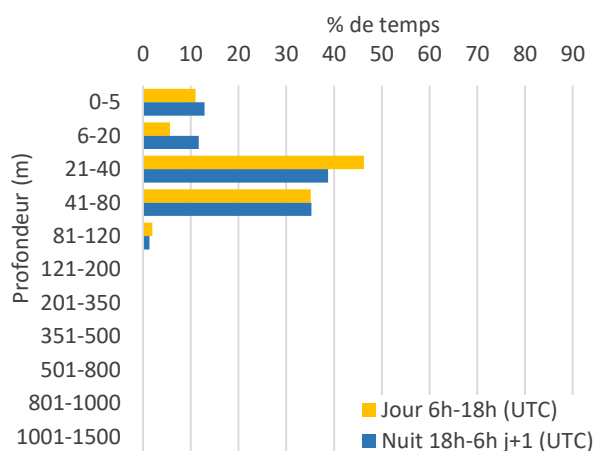


Figure 47 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeurs pour 113 journées entre le 28 mai et le 20 septembre 2018 en Mer du Nord (jour=169 données, nuit=174 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)



Figure 48 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeur (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B).
 A) 22/05-30/06/2018 (117 données). B) 01/07-31/07/2018 (85 données). C) 01/08-31/08/2018 (91 données).
 D) 01/09-27/09/2018 (89 données)

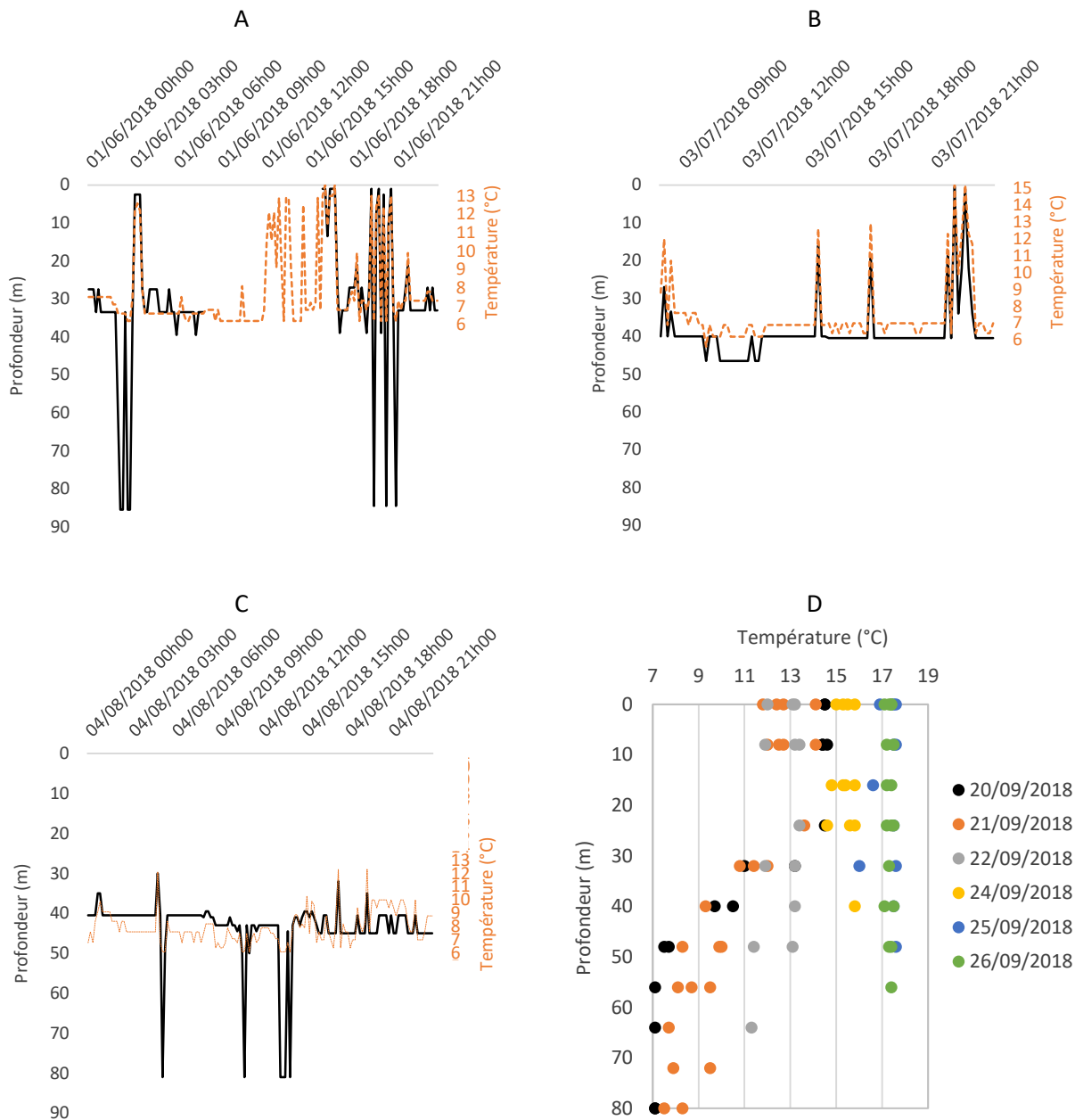


Figure 49 : Profils de profondeur (ligne noire) et de température (ligne orange en pointillés) enregistrés par la balise MiniPAT 56102 (Marie B) (heure en UTC) : A) 01/06/2018, B) 03/07/2018 et C) 04/08/2018.
D/ Profils de températures balise MiniPAT 56102 (Marie B) entre le 20/09 et le 26/09/2018

- **Retour en Manche du 26 au 30 septembre et passage en Mer Celtique du 1^{er} au 3 octobre 2018**

Les résultats des modèles de reconstruction des traces situent Marie B de nouveau dans la Manche à partir du 25 ou 26 septembre puis en Mer Celtique avant qu'elle gagne l'Atlantique début octobre (Figure 50). Durant cette période, deux masses d'eau différentes se dessinent (Figure 51), entre le 26 et le 30 septembre, les eaux ne sont pas stratifiées alors qu'elles le deviennent et se rafraîchissent aussi ensuite entre le 1^{er} et le 3 octobre, ce qui confirme les résultats des modèles. Durant cette période, Marie B réalise des migrations verticales dans la colonne d'eau de jour comme de nuit (Figure 52).

Entre le 26 et le 30 septembre Marie B est essentiellement dans des profondeurs entre 0 et 80m avec cependant un passage au-delà de 120m le 30 septembre (Figure 53), correspondant à la fosse centrale de la Manche. Il est possible de conclure ici que la trace issue du modèle de Wildlife Computers est

d'avantage en accord avec ces données de profondeurs et que le requin utilise de nouveau l'ensemble de la colonne d'eau disponible. De plus, comme observé durant la migration à l'aller de Marie B en Manche (Figure 44), la température de la masse d'eau est homogène et entre 16,1 et 18°C (Figure 54). À partir du 1^{er} octobre, une augmentation progressive de la profondeur des plongées jusqu'à 200m (Figure 53) et une diminution nette des températures (10,1-12°C) (Figure 54) sont observées. L'isobathe des 100m marquant la limite entre la Manche et la Mer Celtique, il est possible de conclure que Marie B est arrivée en Mer Celtique le 1^{er} octobre (Figure 53). Elle n'y a fait qu'un bref passage puisque les premières plongées au-delà des 200m ont été enregistrées dès le 4 octobre, indiquant le franchissement du plateau continental et son arrivée dans l'Atlantique.

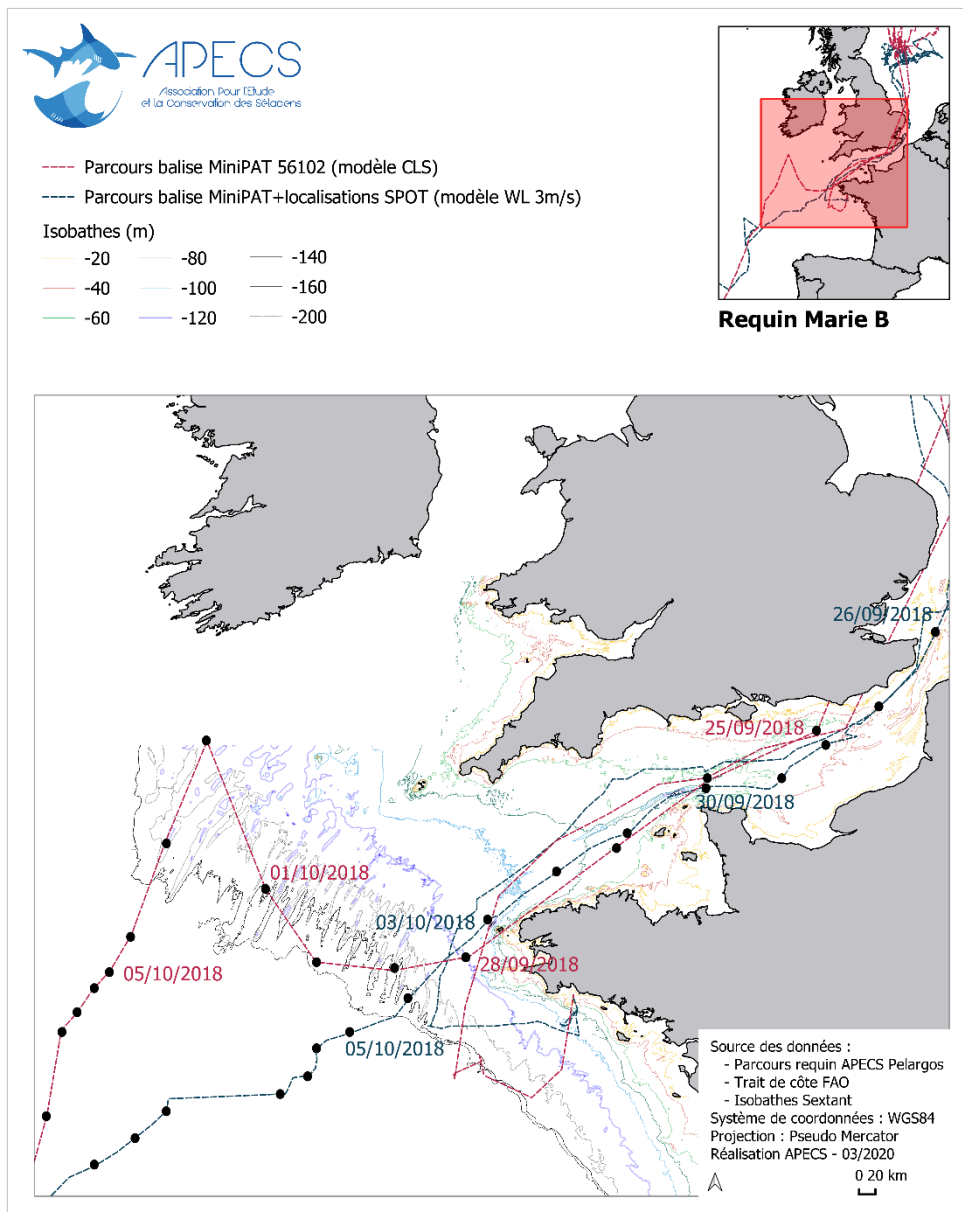


Figure 50 : Parcours (balise MiniPAT 56102, tracés rouge et bleu) de Marie B en Manche et Mer Celtique de fin septembre à début octobre

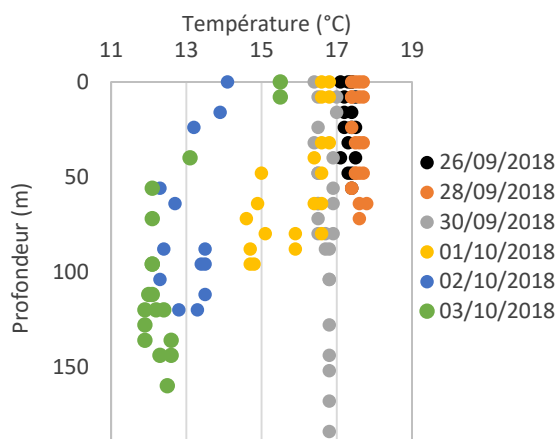


Figure 51 : Profil de températures entre le 26 septembre et le 3 octobre 2018 en Manche-Mer Celtique (balise MiniPAT 56102-Marie B)

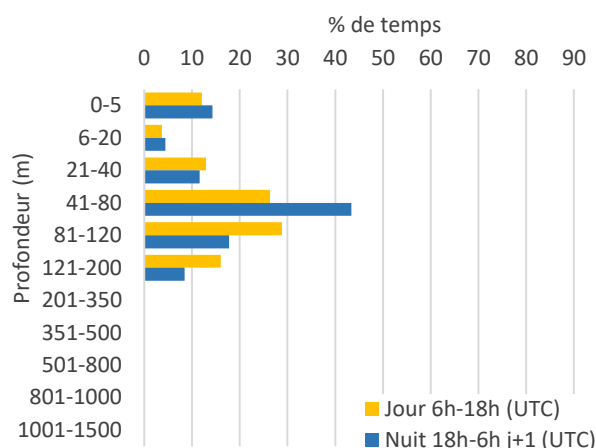


Figure 52 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeurs pour 8 journées entre le 26 septembre et le 3 octobre 2018 en Manche-Mer Celtique (jour=13 données, nuit=14 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

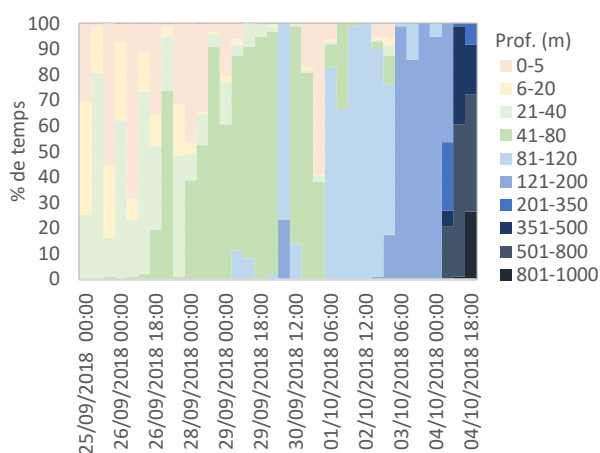


Figure 53 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeur entre le 25 septembre et le 4 octobre 2018 (34 données) (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

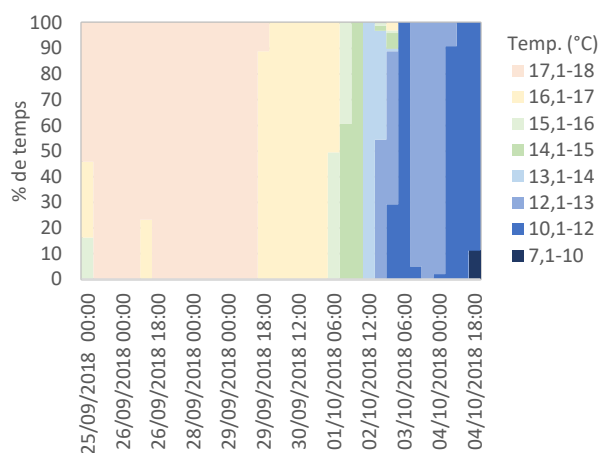


Figure 54 : Pourcentage de temps passé par gamme de température entre le 25 septembre et le 4 octobre 2018 (34 données) (heure en UTC) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

• Océan Atlantique du 4 octobre 2018 au 1^{er} juin 2019

Les résultats des modèles de reconstruction des traces situent ensuite Marie B en Atlantique à partir du 4 octobre au large des côtes françaises (Figure 55). Elle se serait ensuite dirigée vers le sud, passant entre Madère et les Açores début novembre, franchissant le tropique du Cancer début décembre et s'arrêtant à seulement 300 milles de l'équateur durant l'hiver 2018-2019. C'est à ce moment-là qu'elle aurait rebroussé chemin, passant à nouveau à l'ouest du Cap-Vert où elle a été localisée en avril 2019 avant de rejoindre le tropique du Cancer en mai. La balise MiniPAT s'étant décrochée le 7 mai 2019 et les dernières localisations ayant été obtenues le 1^{er} juin, il n'est pas possible de connaître la suite du parcours de Marie B au-delà de cette date pour l'année 2019.

C'est durant l'automne, en octobre, que Marie B a réalisé ses plongées les plus importantes (max 1120m, Figure 29) et atteint la zone bathypélagique (Figure 56). Les données de profondeurs confirment les résultats des modèles qui situent le requin au-delà de la limite du plateau continental à partir du 4 octobre. Durant cette période, Marie B a passé 77% de ses journées dans des profondeurs importantes (351-800m) et 74% de ses nuits davantage vers la surface (41-350m) (Figure 57). Durant l'hiver, bien que ses plongées ne dépassent plus les 800m (Figure 58), elle occupe la masse d'eau (Figure 59) d'une manière similaire à l'automne. De plus, les données de températures (Figure 58)

indiquent que Marie B semble être restée dans le même secteur. Il est intéressant de noter que durant l'automne et l'hiver, ses passages en surface sont très rares et non quotidiens comme le montrent les profils journaliers (Figure 62A-D), ce qui explique l'absence de localisation durant cette période. Au début du printemps, la diminution de la température de surface (Figure 60) indique bien que Marie B repart vers des latitudes plus nordiques. C'est aussi à cette période qu'elle change de comportement et que ses passages en surface redeviennent un peu plus fréquents mais très rarement en journée (Figure 61) comme le confirment les profils journaliers (Figure 62E-F).

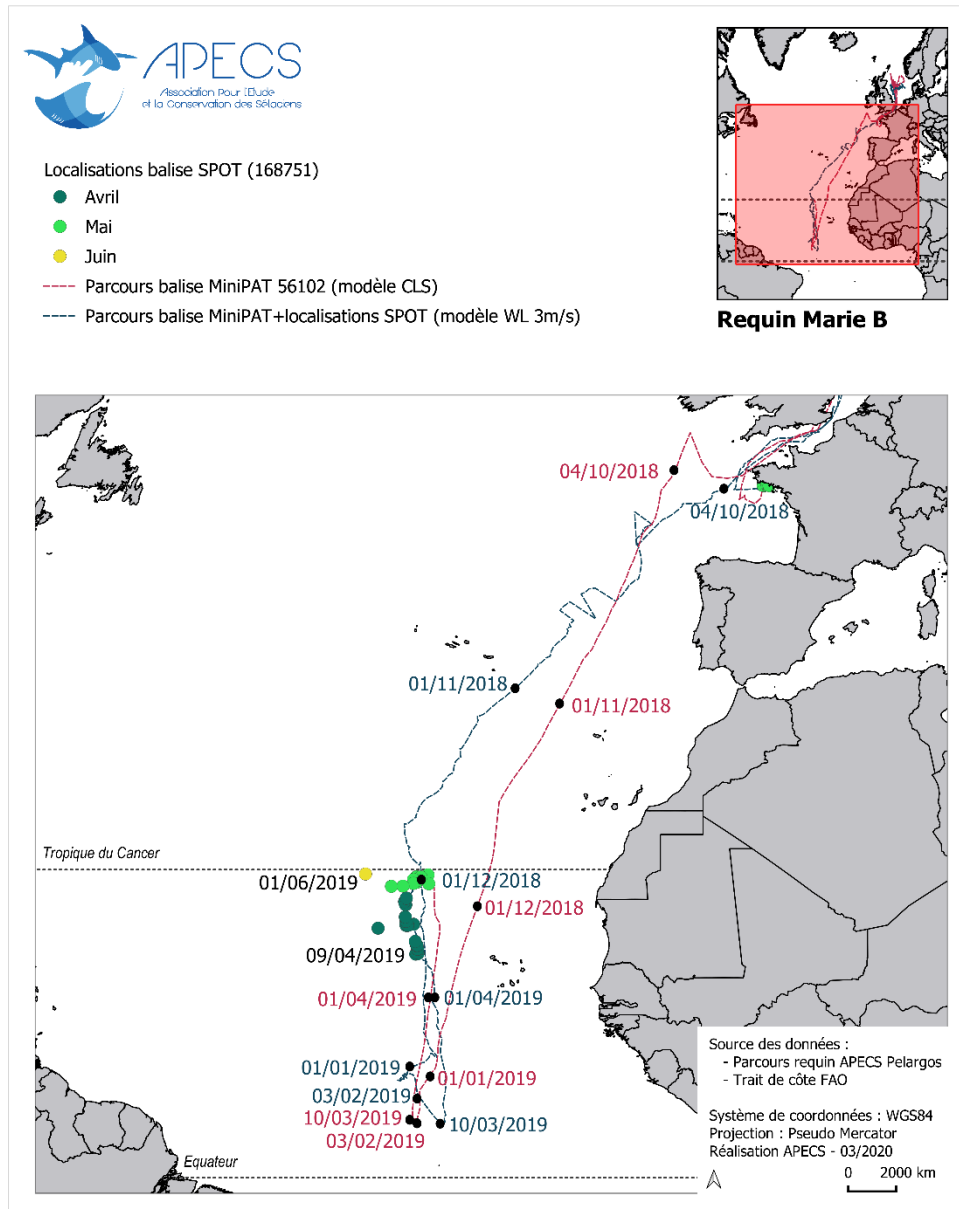


Figure 55 : Localisations (balise SPOT 168751, points colorés) et parcours (balise MiniPAT 56102, tracés rouge et bleu) de Marie B en Atlantique d'octobre à juin 2019

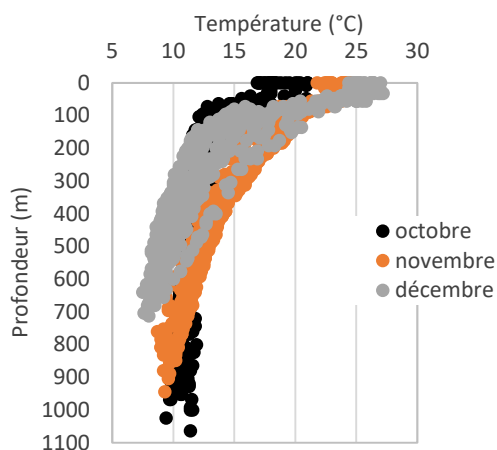


Figure 56 : Profil de températures entre le 4 octobre et le 31 décembre en Atlantique (balise MiniPAT 56102-Marie B)

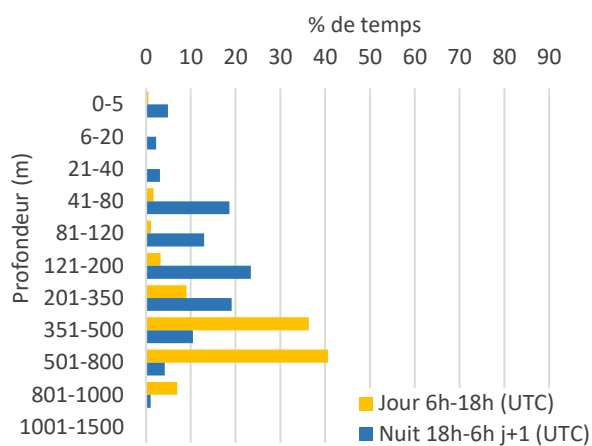


Figure 57 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeurs pour 81 journées entre 4 octobre et le 31 décembre 2018 en Atlantique (jour=122 données, nuit=113 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

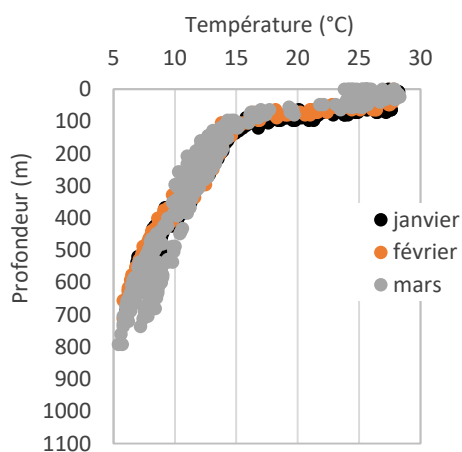


Figure 58 : Profil de températures entre le 1^{er} janvier et le 31 mars 2019 en Atlantique (balise MiniPAT 56102-Marie B)

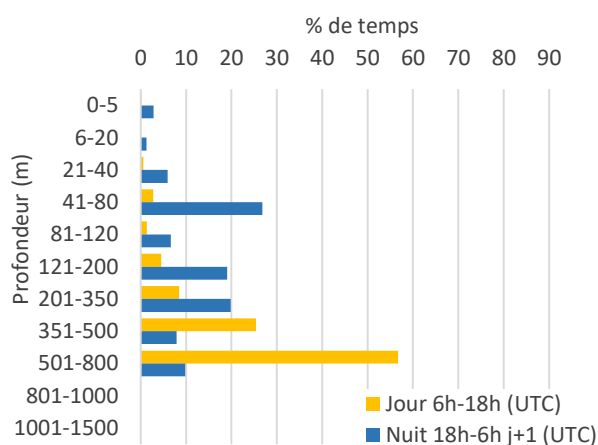


Figure 59 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeurs pour 73 journées entre 1^{er} janvier et le 31 mars 2019 en Atlantique (jour=108 données, nuit=99 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

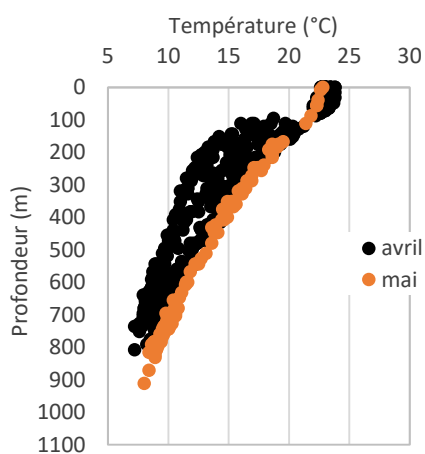


Figure 60 : Profil de températures entre le 1^{er} avril et le 7 mai 2019 en Atlantique (balise MiniPAT 56102-Marie B)

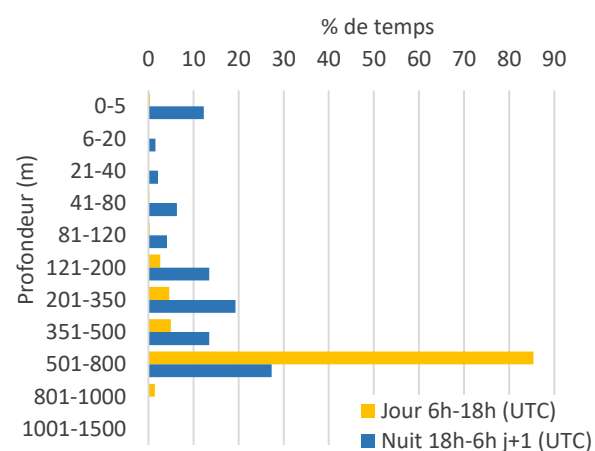


Figure 61 : Pourcentage de temps passé par gamme de profondeurs pour 32 journées entre 1^{er} avril et le 7 mai 2019 en Atlantique (jour=46 données, nuit=36 données) (balise MiniPAT 56102-Marie B)

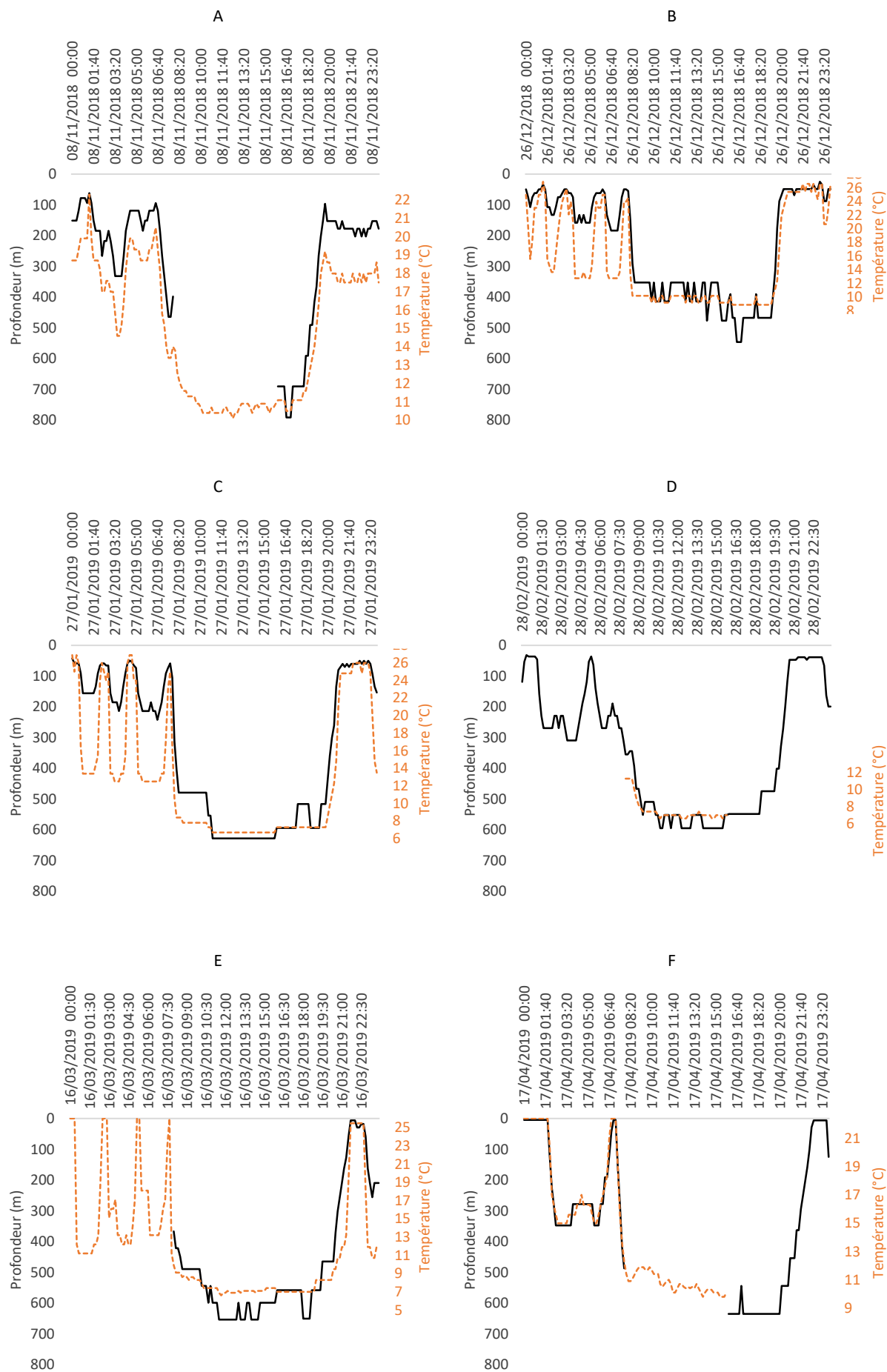


Figure 62 : Profils de profondeur (ligne noire) et de température (ligne orange en pointillés) enregistrés par la balise MiniPAT 56102 (Marie B) (heure en UTC) : A) 08/11/2018, B) 26/12/2018, C) 27/01/2019, D) 28/02/2019, E) 16/03/2019 et F) 17/04/2019

b. Requin 2018-04 (Fanch) - Balise SPOT 168752

✓ *Mouvements horizontaux*

Après le déploiement de la balise le 7 mai 2018, 96 localisations ont été obtenues avec des degrés de précision variables (Tableau 7). Le 29 novembre 2019, la balise a été retrouvée sans antenne et sans fléchette (Figure 63), sur une plage de Portpatrick au niveau du Canal du Nord entre l'Irlande du nord et l'Ecosse.

Tableau 7 : Degré de précision des localisations reçues par la balise SPOT déployée sur Fanch entre le 07/05/2018 et le 29/11/2019

Nb. de positions de classe 3	Nb. de positions de classe 2	Nb. de positions de classe 1	Nb. de positions de classe 0	Nb. de positions de classe A	Nb. de positions de classe B	Nb. de positions de classe Z
5	4	5	0	11	68	3

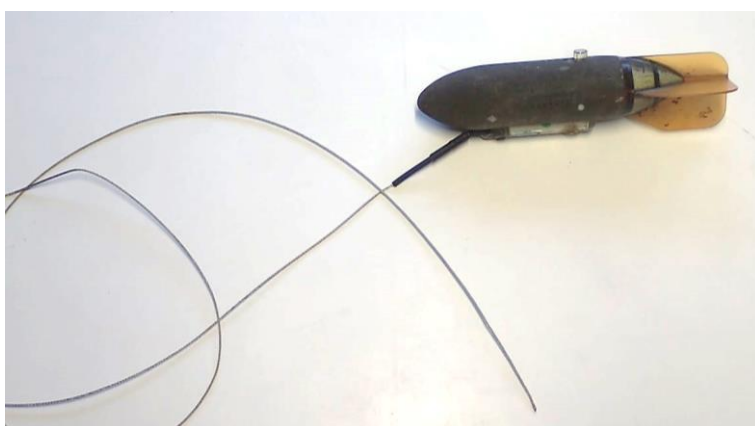


Figure 63 : Balise de Fanch (SPOT 168752) retrouvée le 29/11/2019 en Ecosse

La première position connue est celle du déploiement de la balise sur le requin le 7 mai 2018 à 12h06 (heure locale) à l'est de l'île de Penfret aux Glénan (Figure 64). Fanch est resté dans ce secteur jusqu'au 9 mai. Il a ensuite été localisé, les 28 et 29 mai, en Mer Celtique à environ 20 milles marins au nord d'Ouessant. Entre ces deux périodes, les données enregistrées par la balise indiquent qu'elle n'a jamais été émergée et donc que Fanch n'est pas venu en surface. Deux jours plus tard, il était arrivé à l'île de Man où il est resté jusqu'au 11 juin, avant de poursuivre sa route vers le Canal du Nord, entre l'Irlande du nord et l'Ecosse où il a été localisé les 12 et 23 juin. C'est le 3 juillet que les dernières localisations de Fanch ont été obtenues, au nord de l'île de Coll en Ecosse. Un suivi de 57 jours est donc disponible pour ce requin. Un message sans estimation de position reçu le 11 mars 2019 laisse penser que la balise était toujours fixée à cette date. Elle serait donc restée accrochée au moins 308 jours bien qu'aucune localisation n'ait été obtenue après le 3 juillet 2018.

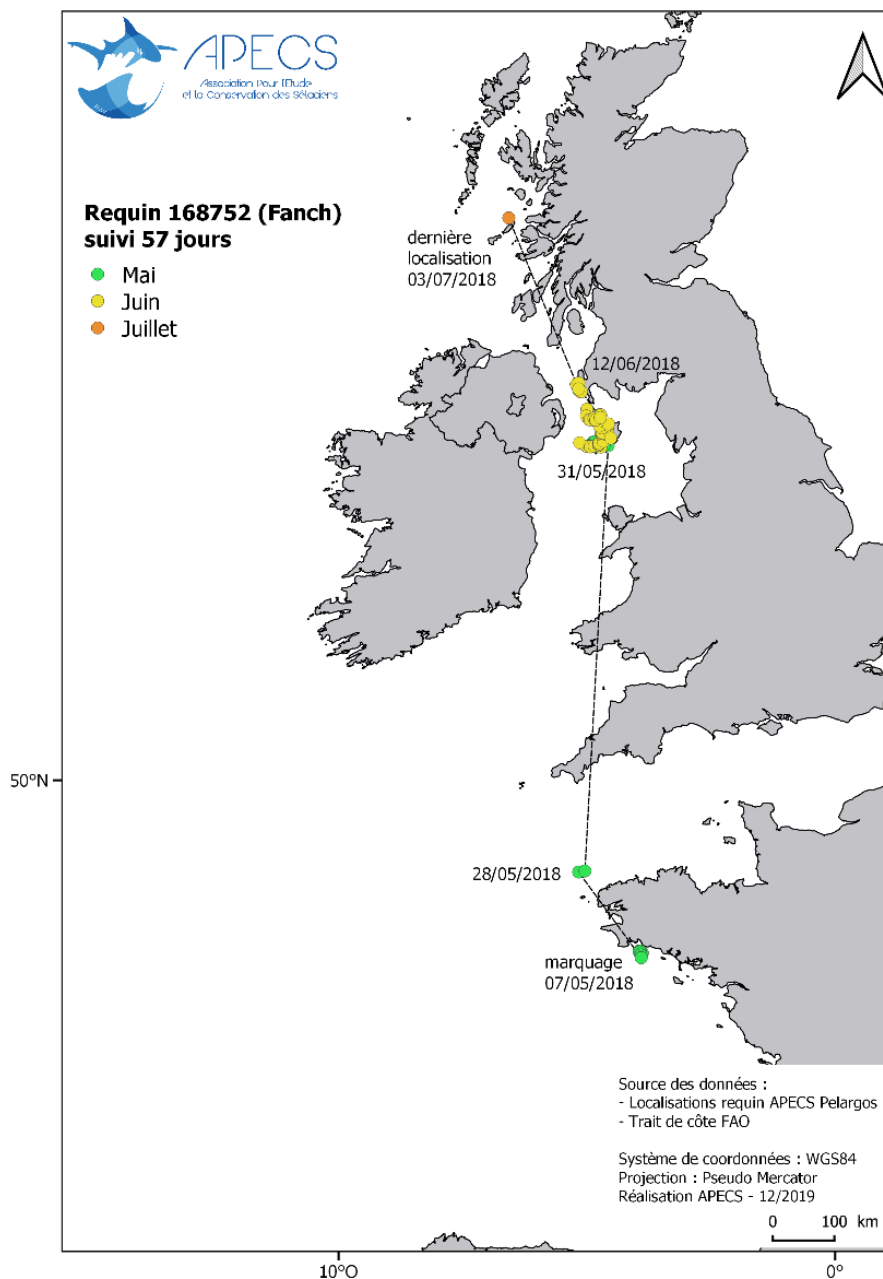


Figure 64 : Localisations obtenues avec la balise SPOT 168752 (Fanch) entre le 07/05/2018 et le 29/11/2019 (date où la balise a été retrouvée)

✓ Températures

Les données (Figure 65) indiquent que Fanch était dans des eaux entre 7,1°C et 13°C, qu'il a passé la majorité de son temps entre 7,1°C et 12°C et qu'il a fréquenté les différentes gammes de températures aussi bien le jour que la nuit.

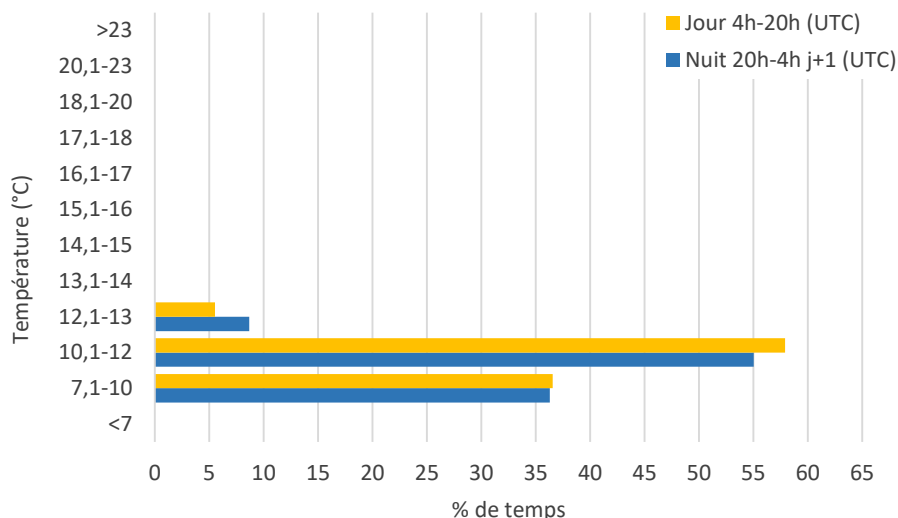


Figure 65 : Pourcentage de temps passé par gammes de températures pour 13 jours entre le 12 mai et le 5 juin 2018 (jour=16 données, nuit=5 données) (balise SPOT 168752-Fanch)

✓ Résultats détaillés pour l'Île de Man

Fanch a été localisé l'Île de Man à partir du 31 mai 2018 (Figure 67). Il est resté au sud-ouest de l'île jusqu'au 3 juin avant de migrer davantage vers le nord-ouest de l'île où il est resté jusqu'au 11 juin. Durant cette période, Fanch est dans des eaux entre 7,1°C et 13°C et il réalise des migrations verticales dans la colonne d'eau quel que soit le moment de la journée, même s'il a tendance à passer davantage de temps dans des eaux plus froides (7,1 à 10°C) et donc plus profondes durant la nuit (45%) qu'en journée (21%) (Figure 66). À l'opposé, en journée il est plutôt dans des gammes de températures supérieures (64% entre 10,1 et 12°C et 21% entre 12,1 et 13°C) et donc plus proche de la surface. Des données, qui indiquent le pourcentage de temps où la balise est émergée et qui sont disponibles pour deux journées durant lesquelles des localisations ont été obtenues, confirment que Fanch vient parfois en surface (1,2% du temps) et essentiellement durant la journée (91% du temps) (Figure 68). Ces mêmes données, disponibles pour le 6 juin, indiquent qu'il ne vient pas du tout en surface, ce qui explique qu'aucune localisation n'a été obtenue pour cette journée.

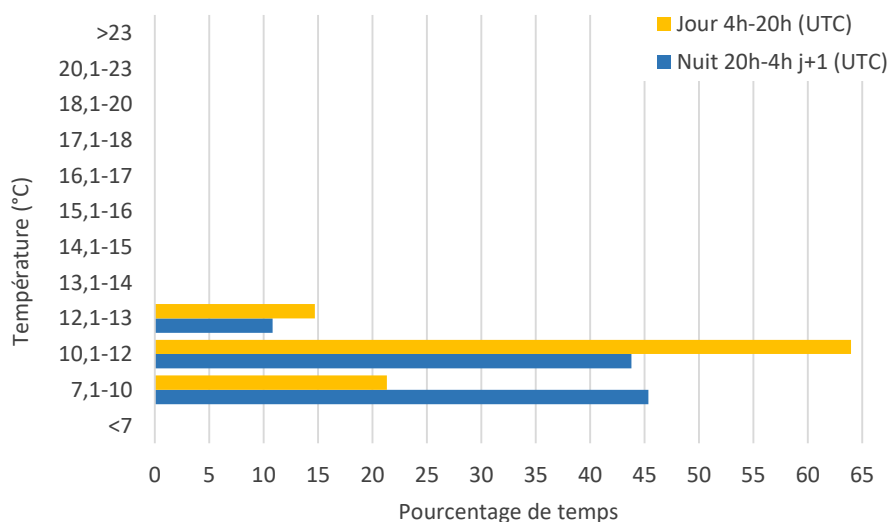


Figure 66 : Pourcentage de temps passé par gamme de températures entre le 31 mai et le 5 juin 2018 à l'Île de Man (jour=6 données, nuit=4 données) (balise SPOT 168752-Fanch)

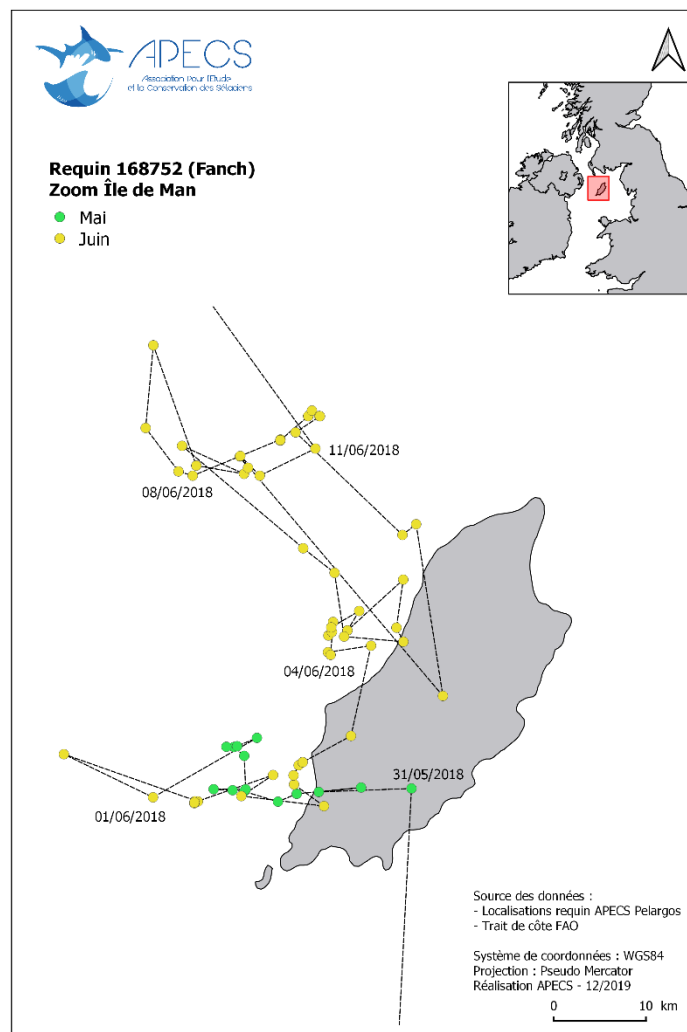


Figure 67 : Localisations obtenues avec la balise SPOT 168752 (Fanch) entre le 31/05/2018 et le 11/06/2018 à l'Île de Man

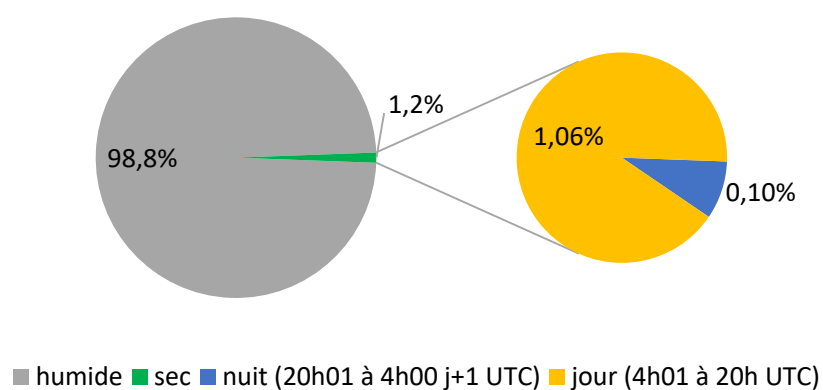


Figure 68 : Pourcentage de temps où la balise SPOT 168752 (Fanch) est émergée le 31 mai et le 1 juin 2018 à l'Île de Man

c. Requin 2018-07 (Bazil) - Balise SPOT 168753

Après le déploiement de la balise le 7 mai 2018, seules 11 localisations ont été obtenues avec des degrés de précision faibles (Tableau 8).

Tableau 8 : Degré de précision des localisations reçues par la balise SPOT déployée sur Fanch entre le 07/05/2018 et le 31/12/2019

Nb. de positions de classe 3	Nb. de positions de classe 2	Nb. de positions de classe 1	Nb. de positions de classe 0	Nb. de positions de classe A	Nb. de positions de classe B	Nb. de positions de classe Z
0	0	0	0	3	8	0

La première position connue est celle du déploiement de la balise sur le requin le 7 mai 2018 à 15h00 (heure locale) à Basse Jaune à l'est des Glénan (Figure 69). Le 11 mai, Bazil a ensuite été localisé au sud de la Cornouailles à proximité de Coverack. Ce n'est que quatre mois plus tard, le 12 septembre, et 1500 kilomètres (en ligne droite) plus au nord, à environ 100 milles marins au nord-est des Îles Féroé que de nouvelles localisations ont été obtenues et ce sont les dernières connues. Entre ces deux périodes, les données enregistrées par la balise indiquent qu'elle n'a jamais été émergée ce qui explique l'absence de localisations. Un message sans estimation de position a été reçu le 28 août 2019, permettant de dire que la balise était toujours fixée à cette date. Le suivi a duré 128 jours et la balise est restée fixée au minimum 478 jours.

Le faible nombre de données de températures récupérées ne permet pas de réaliser un histogramme.

Le très faible nombre de localisations et de données obtenues peut s'expliquer par des passages en surface trop brefs, de mauvaises conditions météorologiques (houle, vent) ayant empêché la transmission des messages dans de bonnes conditions et donc la réception par les satellites ou encore la présence de fouling sur la balise la faisant couler.

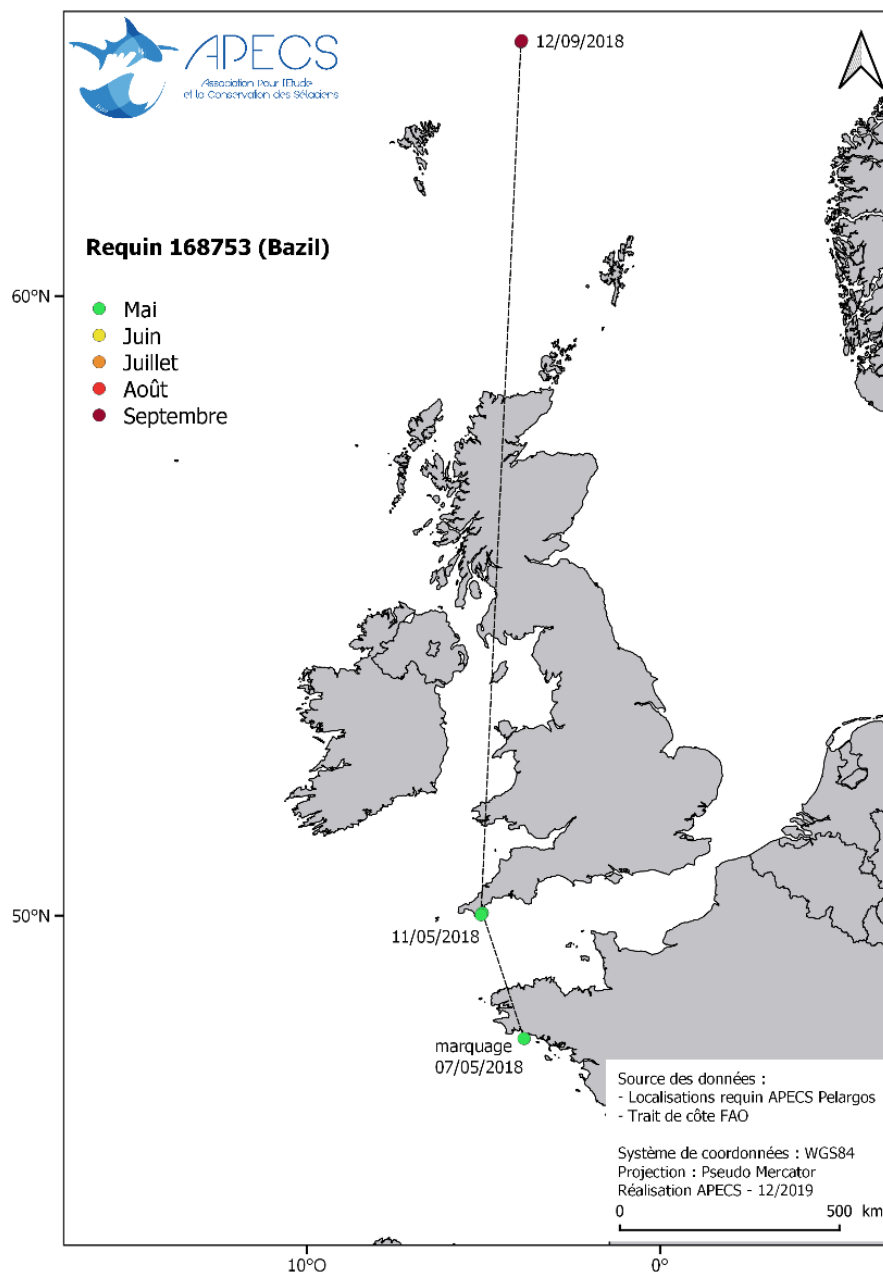


Figure 69 : Localisations obtenues avec la balise SPOT 168753 (Bazil) entre le 07/05/2018 et le 31/12/2019

IV. Discussions et conclusion

Ce programme de marquage a été envisagé sur plusieurs années afin d'optimiser les chances de déployer un nombre de balises suffisant pour que les résultats soient exploitables sur un plan scientifique. Le bilan des missions de terrain 2017 et 2018 montre à nouveau que cela est indispensable pour faire face au côté aléatoire des observations de requins pèlerins en Bretagne sud. Même si l'espèce est signalée chaque année, le nombre de requins à venir fréquenter la zone est variable et la période de présence est difficilement prévisible (APECS 2020). Si aucune observation n'a pu être réalisée en 2017 par l'équipe de l'APECS, huit individus ont été observés en 2018 et quatre balises ont pu être posées sur trois de ces requins.

Les trois individus équipés au printemps 2018 aux Glénan ont tous poursuivi leur migration vers le nord de l'Europe dans les mois qui ont suivi leur marquage. Cependant, différentes stratégies ont été adoptées. Les deux mâles, Fanch et Bazil, ont suivis des routes migratoires connues pour les requins pèlerins (Stéphan et al. 2011; Witt et al. 2016; Doherty et al. 2017a). Fanch est passé par l'Île de Man fin mai début juin avant d'arriver dans les Hébrides en juillet 2018, zone où il a été localisé pour la dernière fois. Malgré le peu de positions reçues, Bazil a quant à lui été localisé dans le nord-est des Îles Féroé en septembre 2018. Par contre, c'est le parcours de la femelle, Marie B, qui est très intéressant et nouveau. C'est en effet aujourd'hui le seul requin pèlerin suivi par satellite à avoir été localisé en Mer du Nord (de fin mai à fin septembre 2018) et également à avoir migré autant vers le sud en Atlantique nord-est, au-delà des îles du Cap-Vert (hiver 2018-2019) atteignant presque l'équateur. Cette migration de plus de 5000km en ligne droite vers le sud (de la Mer du Nord au Cap-Vert) n'est pas sans rappeler celle d'une autre femelle, Anna, marquée au printemps 2016 aux Glénan par l'APECS (APECS 2017). Jusqu'à présent, cette femelle requin pèlerin était la première à avoir franchi le tropique du Cancer. Elle avait en effet été localisée, en janvier et février 2017, au sud des Canaries, au niveau de la frontière entre la Mauritanie et le Sénégal. Dans leur étude (Doherty et al. 2017a) évoquaient la possibilité que les pèlerins se déplacent plus au sud que les côtes d'Afrique du nord, comme cela a été démontré en Atlantique nord-ouest (Skomal et al. 2009). Les résultats des deux femelles balisées par l'APECS en 2016 et 2018 le confirment aujourd'hui.

À la date de la rédaction de ce rapport, la balise SPOT déployée sur Marie B continue d'émettre, avec notamment de nouvelles localisations dans les eaux françaises. La future analyse de ces données s'annonce très enrichissante.

Cette seconde phase du programme Pelargos (2017-2019) a été l'occasion de réaliser pour la première fois au niveau international un double marquage sur un requin pèlerin. Deux balises, une SPOT et une Mini-PAT, ont été déployées sur une femelle, Marie B. Ce double marquage avait deux principaux objectifs, a) comparer les résultats des modèles de reconstruction des traces à partir des données de la balise MiniPAT avec les localisations reçues de la balise SPOT et b) acquérir des données complémentaires sur les migrations de cette espèce, et notamment les migrations verticales, grâce aux données enregistrées par la balise MiniPAT. La première analyse des résultats obtenus permet de mettre en évidence que les modèles de reconstruction des parcours proposés par Wildlife Computers (WL) et CLS diffèrent légèrement et sont en accord avec les localisations obtenues avec la balise SPOT. Cependant, dans le cas du modèle de WL, le choix de la vitesse moyenne de déplacement du requin est un paramètre très important à prendre en compte. Il serait très intéressant de continuer à travailler sur les questions des modèles utilisés. Un partenariat avec une équipe de recherche permettrait de réaliser nous même le traitement des données et de proposer d'éventuelles améliorations.

Grâce aux données enregistrées par la balise MiniPAT, une analyse des migrations verticales de Marie B a pu être réalisée. Une étude récente en Atlantique nord-est (Doherty et al. 2019) indique que les déplacements verticaux des requins pèlerins sont différents en fonction des saisons, avec une

utilisation de l'espace vertical plus importante durant l'hiver que l'été. Les déplacements de Marie B sont en accord avec ces conclusions, à savoir qu'elle a fréquenté les zones les plus profondes durant l'automne 2018 et l'hiver 2018-2019, atteignant même la zone bathypélagique (>1000m) à quelques reprises. De plus, il a été démontré que les requins pèlerins étaient capables de trouver des zones riches en proies (Sims et al. 2005, 2006). L'activité en surface des requins pèlerins durant le printemps et l'été, en journée et dans les eaux littorales, est donc certainement en lien avec la présence des copépodes. Les migrations verticales nycthémerales classiques ou inversées, ont également déjà été décrites pour cette espèce (Shepard et al. 2006; Stéphan et al. 2011). Dans le cas de Marie B, une migration inversée est observée, durant le printemps et le début de l'été en Bretagne et en Mer du Nord, avec de longues périodes passées en surface durant la journée. À l'opposé, durant l'hiver dans l'Océan Atlantique elle reste dans les eaux profondes durant la journée. Ces résultats sont en accord avec le cycle de vie des copépodes (Hirche 1998; Irigoien et al. 2004) et ces comportements pourraient donc être liés en partie à la recherche de nourriture.

Les résultats des études sur les migrations des requins pèlerins montrent donc qu'il existe différentes stratégies de migration au sein de la population de requins pèlerins. Mieux connaître cette plasticité comportementale permettrait de mieux comprendre comment cette espèce planctonophage pourrait réagir face aux changements climatiques. En effet, l'influence de ces changements sur la distribution des copépodes (Beaugrand et al. 2002) pourrait rendre certains secteurs géographiques plus ou moins favorables pour l'espèce. De plus, ces études mettent en évidence que les requins pèlerins sont de très grands migrants et qu'ils circulent au sein de multiples ZEE. Dans le cas de Marie B dans ce rapport, elle est passée par près d'une dizaine de ZEE différentes en plus des eaux internationales entre mai 2018 et décembre 2019. Bien qu'il n'y ait plus de pêche ciblée des requins pèlerins, les captures accidentelles (surface et fond) représentent également toujours une menace pour l'espèce même si elles sont difficilement quantifiables (Hetherington et al. 2015; APECS 2020). La mise en évidence de tous ces mouvements ainsi que le temps passé dans les différentes zones sont autant d'éléments à prendre en compte dans la mise en œuvre de mesures de gestion spatio-temporelles efficaces à l'échelle internationale pour des espèces mobiles (Rohr et al. 2014) comme le requin pèlerin.

La durée de la présence des requins pèlerins équipés par l'APECS dans les eaux françaises (données jusqu'au 31 décembre 2019) est faible relativement à la durée des suivis. Cependant, chaque année l'APECS comptabilise des signalements, plus ou moins nombreux, dans le cadre de son programme nationale de recensement des observations (APECS 2020). Deux études précédentes (Southall et al. 2006; Doherty et al. 2017b) ont aussi montré que les requins équipés ont plus ou moins utilisés les eaux françaises (ZEE) (3% et 22%). Si la durée de la présence des pèlerins est variable, les eaux françaises se révèlent être des voies migratoires essentielles pour gagner des zones de résidence prolongée comme par exemple l'ouest de l'Ecosse (Doherty et al. 2017b) ou l'île de Man (Dolton et al. 2020). Signataire de la Convention sur les espèces migratrices (CMS), la France a donc un rôle important à jouer dans la conservation de cette espèce menacée. Il serait intéressant, toujours dans l'optique de mieux comprendre l'importance des eaux françaises et les menaces qui pèsent sur l'espèce, de réussir à mieux connaître les zones et les périodes où il y a des captures accidentelles afin de les limiter. Une telle étude permettrait également, en collaboration avec la pêche professionnelle, de fournir des solutions pour favoriser une remise à l'eau des animaux capturés dans de bonnes conditions afin de garantir leur survie et la sécurité des marins.

Les résultats de cette étude montrent qu'il est nécessaire de poursuivre l'effort de marquage des requins pèlerins au niveau international et que la France a un rôle à jouer dans l'amélioration des connaissances sur les requins pèlerins. Le déploiement de nouvelles balises et le développement des technologies dans ce domaine, seront des aides précieuses. Par exemple, l'APECS prévoit de tester

l'utilisation de nouvelles balises (Splash) permettant d'obtenir avec une seule balise les données obtenues par une balise SPOT plus une balise MiniPAT, ainsi que des localisations GPS en plus.

Il serait également intéressant, toujours dans une optique d'amélioration des connaissances sur cette espèce à large échelle mais aussi d'utilisation des eaux françaises, que l'APECS poursuive les travaux sur la photo-identification, engagés début 2020 dans la cadre d'un stage de Licence 3. Pour l'Atlantique nord-est, il existe une base de données partagée qui a été créée par le Shark Trust, Marine Conservation International, Irish Basking Shark Project et Manx Wildlife Trust afin de stocker les images. La base de données photographique de l'APECS pourrait être comparée avec cette dernière. Afin de participer davantage à une stratégie globale de conservation, il serait intéressant que les résultats de ces travaux, notamment ceux de Marie B, fassent l'objet d'une publication scientifique.

De nouvelles perspectives pourraient aussi être envisagées pour les campagnes de terrain à venir. Des prélèvements, notamment en vue d'analyses génétiques, permettraient de mieux comprendre comment la population se structure. En 2006, (Hoelzel et al. 2006) ont montré que la diversité génétique de cette espèce était faible. Cependant, dans une étude plus récente mettant en évidence que la mer d'Irlande est une importante zone de migration (Lieber et al. 2020), les chercheurs ont aussi constaté que les requins pèlerins échantillonnés dans une même zone d'agrégation saisonnière étaient en moyenne plus apparentés que ce à quoi on pourrait s'attendre par hasard. Ils concluent qu'une certaine structuration de la population doit exister en Atlantique nord-est et que l'étude génétique de cette espèce sur le long terme est elle aussi essentielle à la protection de l'espèce.

Les prélèvements pourraient également être utilisés pour évaluer l'impact de la pollution par les plastiques sur les requins pèlerins et l'espèce pourrait également servir d'indicateur pour dans le cadre de la stratégie pour le milieu marin (Fossi et al. 2014). Cette problématique constitue un enjeu majeur pour la préservation des espèces marines et un vaste sujet de recherches à explorer dans le cas des grands planctonophages.

Ces missions de terrain seraient aussi l'occasion de tester l'une des dernières avancées scientifiques sur le milieu marin, l'utilisation de l'ADN environnemental (Simpfendorfer et al. 2016; Bakker et al. 2017; Boussarie et al. 2018). L'équipe pourrait réaliser des prélèvements d'eau sur les zones où des requins pèlerins ont été observés. Si les analyses s'avèrent donner des résultats positifs pour la détection de requins pèlerins dans les échantillons, cette nouvelle méthode pourrait devenir un outil intéressant pour le suivi de l'espèce.

Enfin, dans un autre objectif, l'utilisation de drones pourrait s'avérer être à la fois une aide précieuse pour la recherche des requins mais aussi pour les suivre plus facilement une fois marqués. Cette technologie permettrait également de réaliser un nouveau type d'image pour sensibiliser le public et communiquer autour du programme.

V. Bibliographie

- APECS (2017) Projet Pelargos. Suivis par satellites de requins pèlerins. Bilan phase 1 (2015-2017). Rapport Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens, Brest, France.
- APECS (2020) Les observations de requins pèlerins en France métropolitaine de 1998 à 2017. 20 ans de données collectées dans le cadre du programme national de recensement des observations. Rapport Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens, Brest, France.
- Bakker J, Wangensteen OS, Chapman DD, Boussarie G, Buddo D, Guttridge TL, Hertler H, Mouillot D, Vigliola L, Mariani S (2017) Environmental DNA reveals tropical shark diversity in contrasting levels of anthropogenic impact. *Scientific Reports* 7:16886. doi: 10.1038/s41598-017-17150-2
- Beaugrand G, Reid PC, Ibanez F, Lindley JA, Edwards M (2002) Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. *Science* 296:1692–1694.
- Biais G, Coupeau Y, Séret B, Calmettes B, Lopez R, Hetherington S, Righton D (2017) Return migration patterns of porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the Northeast Atlantic: implications for stock range and structure. *ICES Journal of Marine Science* 74:1268–1276.
- Boussarie G, Bakker J, Wangensteen OS, Mariani S, Bonnin L, Juhel J-B, Kiszka JJ, Kulbicki M, Manel S, Robbins WD (2018) Environmental DNA illuminates the dark diversity of sharks. *Science advances* 4:eaap9661.
- Compagno LJV (1984) FAO species catalogue. v. 4: Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date, Pt. 1-Hexanchiformes to Lamniformes.
- Cotton PA, Sims DW, Fanshawe S, Chadwick M (2005) The effects of climate variability on zooplankton and basking shark (*Cetorhinus maximus*) relative abundance off southwest Britain. *Fisheries Oceanogr* 14:151–155. doi: 10.1111/j.1365-2419.2005.00331.x
- Doherty PD, Baxter JM, Gell FR, Godley BJ, Graham RT, Hall G, Hall J, Hawkes LA, Henderson SM, Johnson L, Speedie C, Witt MJ (2017a) Long-term satellite tracking reveals variable seasonal migration strategies of basking sharks in the north-east Atlantic. *Sci Rep* 7:42837. doi: 10.1038/srep42837
- Doherty PD, Baxter JM, Godley BJ, Graham RT, Hall G, Hall J, Hawkes LA, Henderson SM, Johnson L, Speedie C, Witt MJ (2017b) Testing the boundaries: Seasonal residency and inter-annual site fidelity of basking sharks in a proposed Marine Protected Area. *Biological Conservation* 209:68–75. doi: 10.1016/j.biocon.2017.01.018
- Doherty PD, Baxter JM, Godley BJ, Graham RT, Hall G, Hall J, Hawkes LA, Henderson SM, Johnson L, Speedie C, Witt MJ (2019) Seasonal changes in basking shark vertical space use in the north-east Atlantic. *Mar Biol* 166:129. doi: 10.1007/s00227-019-3565-6
- Dolton H, Gell F, Hall J, Hall G, Hawkes L, Witt M (2020) Assessing the importance of Isle of Man waters for the basking shark *Cetorhinus maximus*. *Endang Species Res* 41:209–223. doi: 10.3354/esr01018
- Dulvy NK, Fowler SL, Musick JA, Cavanagh RD, Kyne PM, Harrison LR, Carlson JK, Davidson LN, Fordham SV, Francis MP (2014) Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *elife* 3:e00590.
- Fossi MC, Coppola D, Baini M, Giannetti M, Guerranti C, Marsili L, Panti C, de Sabata E, Clò S (2014) Large filter feeding marine organisms as indicators of microplastic in the pelagic environment: The case studies of the Mediterranean basking shark (*Cetorhinus maximus*) and fin whale (*Balaenoptera physalus*). *Marine Environmental Research* 100:17–24. doi: 10.1016/j.marenvres.2014.02.002
- Gill AB, Kimber JA (2005) The potential for cooperative management of elasmobranchs and offshore renewable energy development in UK waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 7.
- Gore MA, Rowat D, Hall J, Gell FR, Ormond RF (2008) Transatlantic migration and deep mid-ocean diving by basking shark. *Biol Lett* 4:395–398. doi: 10.1098/rsbl.2008.0147

- Halpern BS, Walbridge S, Selkoe KA, Kappel CV, Micheli F, D'Agrosa C, Bruno JF, Casey KS, Ebert C, Fox HE, Fujita R, Heinemann D, Lenihan HS, Madin EMP, Perry MT, Selig ER, Spalding M, Steneck R, Watson R (2008) A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science* 319:948–952. doi: 10.1126/science.1149345
- Hetherington S, Townhill B, Borrow K, Bendall V, Hunter E (2015) Shark by-watch UK 2.
- Hill RD (1994) Theory of geolocation by light levels. *Elephant Seals: Population Ecology, Behavior, and Physiology*, ed. by BJ Le Boeuf and RM Laws. Los Angeles, Univ. California Press
- Hirche H-J (1998) Dormancy in three *Calanus* species (*C. finmarchicus*, *C. glacialis* and *C. hyperboreus*) from the North Atlantic. *Archiv fur hydrobiologie Special Issues Advances in Limnology* 52:359–369.
- Hoelzel AR, Shivji MS, Magnussen J, Francis MP (2006) Low worldwide genetic diversity in the basking shark (*Cetorhinus maximus*). *Biol Lett* 2:639–642. doi: 10.1098/rsbl.2006.0513
- Irigoiien X, Conway DV, Harris RP (2004) Flexible diel vertical migration behaviour of zooplankton in the Irish Sea. *Marine Ecology Progress Series* 267:85–97.
- Johnston EM, Mayo PA, Mensink PJ, Savetsky E, Houghton JDR (2019) Serendipitous re-sighting of a basking shark *Cetorhinus maximus* reveals inter-annual connectivity between American and European coastal hotspots. *J Fish Biol* 95:1530–1534. doi: 10.1111/jfb.14163
- Kunzlik PA (1988) *The Basking Shark*. Aberdeen: Department of Agriculture and Fisheries for Scotland.
- Lacey C, Leaper R, Moscrop A, Gillespie D, McLanaghan R, Brown S (2010) Photo-grammetric measurements of swimming speed and body length of basking sharks observed around the Hebrides, Scotland. *J Mar Biol Ass* 90:361–366. doi: 10.1017/S0025315409000769
- Lieber L, Hall G, Hall J, Berrow S, Johnston E, Gubili C, Sarginson J, Francis M, Duffy C, Wintner SP, Doherty PD, Godley BJ, Hawkes LA, Witt MJ, Henderson SM, de Sabata E, Shivji MS, Dawson DA, Sims DW, Jones CS, Noble LR (2020) Spatio-temporal genetic tagging of a cosmopolitan planktivorous shark provides insight to gene flow, temporal variation and site-specific re-encounters. *Sci Rep* 10:1661. doi: 10.1038/s41598-020-58086-4
- Lopez R, Malarde J-P, Royer F, Gaspar P (2014) Improving Argos Doppler Location Using Multiple-Model Kalman Filtering. *IEEE Trans Geosci Remote Sensing* 52:4744–4755. doi: 10.1109/TGRS.2013.2284293
- Matthews LH (1950) Reproduction in the Basking Shark, *Cetorhinus maximus* (Gunner). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences* 234:247–316.
- Matthews LH (1962) *The shark that hibernates*. Smithsonian Institution
- Musyl MK, Brill RW, Curran DS, Gunn JS, Hartog JR, Hill RD, Welch DW, Eveson JP, Boggs CH, Brainard RE (2001) Ability of archival tags to provide estimates of geographical position based on light intensity. In: *Electronic tagging and tracking in marine fisheries*. Springer, pp 343–367
- OSPAR (2015) *OSPAR Background Document on Basking shark - Update*. OSPAR Commission
- Parker HW, Boeseman M (1954) The basking shark, *Cetorhinus maximus*, in winter. In: *Proceedings of the Zoological Society of London*. Wiley Online Library, pp 185–194
- Rigby CL, Barreto R, Carlson J, Fernando D, Fordham S, Francis MP, Herman K, Jabado RW, Liu KM, Marshall A, Romanov E, Kyne PM (2019) *Cetorhinus maximus* (errata version published in 2020). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T4292A166822294. In: *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/species/4292/166822294>. Accessed 3 Jul 2020
- Rohr A, Stéphan E, Tachioires S (2014) Synthèse bibliographique sur les mesures de gestion spatio-temporelles liées aux élasmodontes. APECS

- Shepard E, Ahmed M, Southall E, Witt M, Metcalfe J, Sims D (2006) Diel and tidal rhythms in diving behaviour of pelagic sharks identified by signal processing of archival tagging data. *Mar Ecol Prog Ser* 328:205–213. doi: 10.3354/meps328205
- Simpfendorfer CA, Kyne PM, Noble TH, Goldsbury J, Basiita RK, Lindsay R, Shields A, Perry C, Jerry DR (2016) Environmental DNA detects Critically Endangered largetooth sawfish in the wild. *Endangered Species Research* 30:109–116.
- Sims DW (1999) Threshold foraging behaviour of basking sharks on zooplankton: life on an energetic knife-edge? *Proc R Soc Lond B* 266:1437–1443. doi: 10.1098/rspb.1999.0798
- Sims DW (2000) Filter-feeding and cruising swimming speeds of basking sharks compared with optimal models: they filter-feed slower than predicted for their size. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 249:65–76. doi: 10.1016/S0022-0981(00)00183-0
- Sims DW, Southall EJ, Richardson AJ, Reid PC, Metcalfe JD (2003) Seasonal movements and behaviour of basking sharks from archival tagging: no evidence of winter hibernation. *Mar Ecol Prog Ser* 248:187–196. doi: 10.3354/meps248187
- Sims DW, Southall EJ, Tarling GA, Metcalfe JD (2005) Habitat-specific normal and reverse diel vertical migration in the plankton-feeding basking shark. *J Anim Ecology* 74:755–761. doi: 10.1111/j.1365-2656.2005.00971.x
- Sims DW, Witt MJ, Richardson AJ, Southall EJ, Metcalfe JD (2006) Encounter success of free-ranging marine predator movements across a dynamic prey landscape. *Proc R Soc B* 273:1195–1201. doi: 10.1098/rspb.2005.3444
- Skomal GB, Zeeman SI, Chisholm JH, Summers EL, Walsh HJ, McMahon KW, Thorrold SR (2009) Transequatorial Migrations by Basking Sharks in the Western Atlantic Ocean. *Current Biology* 19:1019–1022. doi: 10.1016/j.cub.2009.04.019
- Southall EJ, Sims DW, Witt MJ, Metcalfe JD (2006) Seasonal space-use estimates of basking sharks in relation to protection and political-economic zones in the North-east Atlantic. *Biological Conservation* 132:33–39. doi: 10.1016/j.biocon.2006.03.011
- Speedie CD, Johnson LA, Witt MJ (2009) Basking Shark Hotspots on the West Coast of Scotland: Key sites, threats and implications for conservation of the species. *Scottish Natural Heritage*
- Stéphan E, Gadenne H, Jung A (2011) Sur les traces du requin pèlerin Satellite tracking of basking sharks in the North-East Atlantic Ocean.
- Thygesen UH, Pedersen MW, Madsen H (2009) Geolocating Fish Using Hidden Markov Models and Data Storage Tags. In: Nielsen JL, Arrizabalaga H, Fragoso N, Hobday A, Lutcavage M, Sibert J (eds) *Tagging and Tracking of Marine Animals with Electronic Devices*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp 277–293
- UICN (2020) La Liste rouge mondiale des espèces menacées. In: UICN France. <https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/>. Accessed 3 Jul 2020
- Welch DW, Eveson JP (1999) An assessment of light-based geoposition estimates from archival tags. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56:1317–1327.
- Witt MJ, Doherty PD, Godley BJ, Graham RT, Hawkes LA, Henderson SM (2016) Basking shark satellite tagging project: insights into basking shark (*Cetorhinus maximus*) movement, distribution and behaviour using satellite telemetry. Final Report. *Scottish Natural Heritage*

Annexe 1 : Communiqué de presse « Un financement participatif pour les requins pèlerins », avril 2017



Association Pour l'Etude et la Conservation des Séliciens (APECS)

Communiqué de presse

Brest, le 4 avril 2017

Un financement participatif pour les requins pèlerins

Projet PELARGOS : aidez l'APECS à étudier les requins pèlerins en suivant leurs déplacements grâce à la pose de balises satellite !



Depuis 20 ans les passionnés de l'APECS étudient ce géant mystérieux grâce au programme national de recensement des observations et aux actions menées sur de terrain.

Cette année, l'équipe de l'APECS va de nouveau sillonner les eaux de l'archipel des Glénan à la recherche des requins pèlerins au printemps!

Pour mener à bien les campagnes de terrain des deux années à venir l'APECS lance son premier financement participatif sur le projet PELARGOS.

PELARGOS, une mission de terrain !

Débuté en 2015, ce programme vient enrichir les actions, engagées depuis 2009, de pose de balises de suivi par satellite sur les requins pèlerins.

Les missions de terrain se déroulent sur une vingtaine de jours, d'avril à fin juin, période la plus favorable à l'observation **dans le sud du Finistère** (entre la pointe de Trévignon et la pointe de Penmarc'h). C'est grâce au programme national de recensement des observations que cet archipel a été mis en évidence comme un secteur côtier privilégié pour l'observation de requins pèlerins.

Dès que des requins sont signalés à l'association et que les conditions météorologiques sont propices à l'observation et au repérage des ailerons (bonne visibilité, vent ≤ 10 nœuds), **des sorties en mer sont réalisées au départ du port de Lesconil**. Elles se font à la journée avec une embarcation légère (semi-rigide de 5,20 mètres) avec un équipage de quatre personnes, un pilote et trois observateurs.

Objectif 7 000€ avant le 30 avril !

Le financement participatif est un nouvel outil au service de la science ! Il permet d'impliquer le grand public, de le sensibiliser et offre à chacun la possibilité d'agir concrètement pour l'environnement. Associer la population dans un projet scientifique dès la levée de fonds, c'est aussi l'inviter à participer et à suivre son évolution.

L'APECS lance donc son **premier financement participatif** et près de 2000€ ont déjà été collectés. **Les dons participeront à la réalisation des campagnes de terrain de 2017 et de 2018** (20 jours de terrain avec une quinzaine de bénévoles par an) et **au déploiement de cinq balises de suivi par satellite** (4 SPOT et 1 MiniPAT). Les dons sont déductibles des impôts à hauteur de 66% pour les particuliers et 60% pour les entreprises.

Le coût d'un tel projet s'élève à 24 000€ (hors charges de personnel) pour les frais liés aux cinq balises (19 000€) et aux deux campagnes de terrain (5 000€).

APECS
13, rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS



Communiqué de presse

Objectifs des suivis par satellite

Grâce aux opérations de marquage, l'association souhaite étudier la **migration à grande échelle** de cette espèce ainsi que **ses plongées** dans les profondeurs des océans. L'idée est de pouvoir **évaluer la fidélité des requins à certains secteurs, de localiser les zones qu'ils occupent en automne et en hiver** lorsque les observations en surface sont très rares et de **mieux comprendre comment l'espèce utilise son habitat**.

Ces travaux **participent également à l'effort de marquage international engagé en Europe** depuis le début des années 2000. Une centaine de requins ont été suivis dans le monde. Ce nombre demande cependant à être augmenté pour une meilleure compréhension de ces mouvements et cela passe forcément par la **pose de nouvelles balises** !

Ayez le réflexe, appelez l'APECS :

Durant les mois d'avril à juin, l'équipe de l'APECS **compte sur la participation de tous les acteurs de la vie maritime**, professionnels, plaisanciers, plongeurs, kayakistes, ... présents sur le secteur. Pour cela, un seul réflexe, **signaler le plus rapidement possible toute observation de requin pèlerin en téléphonant à l'APECS au 06 77 59 69 83**.

Cette mission est rendue possible grâce au soutien de la commune de Plobannalec-Lesconil et de son centre nautique mais aussi grâce au soutien financier de l'Agence française pour la biodiversité, du Conseil départemental du Finistère, de la société Exagone et de la Fondation Bouygues Telecom.



Contact :

Alexandra Rohr, chargée de mission

Eric Stéphan, coordinateur

02 98 05 40 38 - 06 77 59 69 83 / asso@asso-apecs.org

Photos disponibles sur demande



L'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Créée en 1997 à Brest, l'APECS agit en faveur de la conservation des requins et des raies et plus largement pour la préservation des écosystèmes marins. Elle contribue au développement des connaissances scientifiques par la mise en œuvre de programmes de recherche et elle mène des actions d'éducation et de sensibilisation à destination de différents publics.

L'APECS représente la France dans les instances dirigeantes de l'European Elasmobranch Association (EEA) depuis 2004, organisme regroupant les chercheurs européens spécialistes des poissons cartilagineux (requins, raies et chimères). Elle est également membre du Réseau d'Education à l'Environnement en Bretagne.

APECS
13, rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS

Annexe 2 : Communiqué de presse « L'APECS se remet à l'eau à Lesconil en quête de requin pèlerin ! », avril 2017



Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Communiqué de presse

Brest, le 13 avril 2017

L'APECS se remet à l'eau à Lesconil en quête de requin pèlerin

L'APECS, l'association brestoise dédiée à l'étude des requins et des raies, vient de reprendre ses quartiers de printemps sur le port de Lesconil. Cette année encore, elle va sillonner les eaux du Finistère sud à la recherche d'ailerons de requins pèlerins.

Aidez l'association en signalant le plus rapidement possible vos observations. L'équipe pourra ainsi se rendre sur place afin de poser des balises de suivi par satellite !

PELARGOS, une mission de terrain !



Débuté en 2015, ce programme vient enrichir les actions, engagées depuis 2009, de pose de balises de suivi par satellite sur les requins pèlerins.

Les missions de terrain se déroulent sur une vingtaine de jours, d'avril à juin, période la plus favorable à l'observation dans le sud du Finistère (entre la pointe de Trévignon et la pointe de Penmarc'h). C'est grâce au [programme national de recensement des observations](#) que cet archipel a été mis en évidence comme un secteur côtier privilégié pour l'observation de requins pèlerins.

Dès que des requins sont signalés à l'association et que les conditions météorologiques sont propices à l'observation et au repérage des ailerons (bonne visibilité, vent ≤ 10 nœuds), des sorties en mer sont réalisées au départ du port de Lesconil. Elles se font à la journée avec une embarcation légère (semi-rigide de 5,20 mètres) avec un équipage de quatre personnes, un pilote et trois observateurs.

Objectifs des suivis par satellite

Grâce aux opérations de marquage, l'association souhaite étudier la migration à grande échelle de cette espèce ainsi que ses plongées dans les profondeurs des océans. L'idée est de pouvoir évaluer la fidélité des requins à certains secteurs, de localiser les zones qu'ils occupent en automne et en hiver lorsque les observations en surface sont très rares et de mieux comprendre comment l'espèce utilise son habitat. Ces données pourront aider à l'élaboration d'une stratégie de conservation efficace pour cette espèce rare et hautement mobile.

Ces travaux participent également à l'effort de marquage international engagé en Europe depuis le début des années 2000. Une centaine de requins ont été suivis dans le monde. Ce nombre demande cependant à être augmenté pour une meilleure compréhension de ces mouvements et cela passe forcément par la pose de nouvelles balises !



Ayez le réflexe, appelez l'APECS :

Durant les mois d'avril à juin, l'équipe de l'APECS compte sur la participation de tous les acteurs de la vie maritime, professionnels, plaisanciers, plongeurs, kayakistes, ... présents sur le secteur. Pour cela, un seul réflexe, signaler le plus rapidement possible toute observation de requin pèlerin en téléphonant à l'APECS au 06 77 59 69 83.

APECS
13 rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS



Communiqué de presse

Un partenariat entre l'APECS, la Commune de Lesconil et son Centre Nautique et de Plein Air

Comme en 2016, la commune de Plobannalec-Lesconil met à disposition de l'équipe scientifique un hébergement durant tout le printemps, facilitant ainsi grandement l'organisation des sorties en mer dans le secteur des Glénan. En retour, l'association réalisera des interventions auprès des élèves des deux écoles de la commune sur le thème des raies et des requins.

Ce partenariat s'étend au Centre Nautique et de Plein Air de Lesconil qui réserve une place sur son ponton pour l'embarcation semi-rigide de l'APECS. En échange, l'association fera découvrir le géant mystérieux des eaux bretonnes aux classes accueillies au centre nautique en séjour classe de mer.

Cette mission est rendue possible grâce au soutien de la commune de Plobannalec-Lesconil et de son centre nautique mais aussi grâce au soutien financier de l'Agence française pour la biodiversité, du Conseil départemental du Finistère, de la société Exagone et de la Fondation Bouygues Telecom.

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
Établissement public du ministère de l'Environnement



Contact :

Alexandra Rohr, chargée de mission
06 77 59 69 83 / asso@asso-apecs.org

Photos disponibles sur demande



L'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Créée en 1997 à Brest, l'APECS agit en faveur de la conservation des requins et des raies et plus largement pour la préservation des écosystèmes marins. Elle contribue au développement des connaissances scientifiques par la mise en œuvre de programmes de recherche et elle mène des actions d'éducation et de sensibilisation à destination de différents publics.

L'APECS représente la France dans les instances dirigeantes de l'European Elasmobranch Association (EEA) depuis 2004, organisme regroupant les chercheurs européens spécialistes des poissons cartilagineux (requins, raies et chimères). Elle est également membre du Réseau d'Education à l'Environnement en Bretagne.

APECS
13 rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS

Annexe 3 : Communiqué de presse « Un requin pèlerin ? Ayez le réflexe, appelez l'APECS ! », juin 2017



Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Communiqué de presse

Brest, le 15 juin 2017

Un requin pèlerin ? Ayez le réflexe, appelez l'APECS !

Prochaine sortie en mer entre Trévignon et Penmarc'h vendredi 16 juin



L'équipe de l'APECS sera en mer en cette fin de semaine dans le Finistère sud, entre la Pointe de Trévignon et la pointe de Penmarc'h. Si les précédentes sorties n'ont pas permis de croiser ces géants mystérieux, nous comptons bien sur la dernière quinzaine de juin pour inverser la tendance ! Afin de maximiser nos chances de croiser un pèlerin, et de tenter de lui poser une balise de suivi par satellite, nous invitons les usagers de la mer à nous appeler immédiatement en cas d'observation au **06 77 59 69 83**.

Le programme national de recensement des observations

Lancé à l'échelle de la Bretagne en 1997, le programme a été étendu à l'ensemble du littoral métropolitain dès 1998. Les observations étant rares, l'APECS fait appel aux usagers de la mer, qu'ils soient professionnels ou non, pour collecter des données. La présence importante de ces acteurs en zone côtière permet de constituer un réseau d'observation intéressant !

La méthode, permettant d'effectuer un suivi à long terme de la présence de l'espèce, est un véritable outil de veille environnementale. Les informations collectées permettent d'identifier des secteurs et des périodes où les requins passent du temps à la surface. Elles peuvent donc aider à mieux définir le cadre de programmes d'études sur le terrain mais aussi des mesures de protection pour l'espèce et les espaces qu'elle occupe. Par exemple, c'est grâce à ce programme que le Finistère sud a été mis en évidence comme un secteur côtier privilégié pour l'observation des requins pélerins.

Premier bilan des observations en 2017 dans le Finistère sud

Une vingtaine d'observations ont été signalées à l'APECS depuis le début de l'année entre la pointe de Penmarc'h et la pointe de Trévignon. Le premier requin a été aperçu le 3 avril à l'est de l'île aux Moutons. Des requins ont ensuite été vus ponctuellement jusqu'à début juin. La dernière rencontre date de mardi, le 13 juin, par des kayakistes à Trégunc.

Grâce aux images (photos et vidéos) envoyées par les observateurs, nous savons qu'un individu a fréquenté le secteur des Glénan deux jours de suite, les 8 et 9 mai. Son aileron était particulièrement abîmé, le rendant facilement reconnaissable.

À noter également, la capture accidentelle d'un individu et l'échouage d'un second en état de décomposition très avancé, courant mai.

La mission de terrain PELARGOS



Grâce à la pose de balises de suivi par satellite, l'association souhaite étudier la migration à grande échelle de cette espèce ainsi que ses plongées dans les profondeurs des océans.

Les missions de terrain se déroulent d'avril à juin, période la plus favorable à l'observation dans le sud du Finistère. Dès que des requins sont signalés à l'association et que les conditions météorologiques sont propices au repérage des ailerons (bonne visibilité, vent ≤ 10 nœuds), des sorties en mer à la journée sont réalisées au départ du port de Lesconil.

APECS
13 rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS



Communiqué de presse

Ces actions sont rendues possibles grâce au soutien financier du Ministère de l'écologie, de l'Agence française pour la biodiversité, du Conseil départemental du Finistère, de la société Exagone et de la Fondation Bouygues Telecom, ainsi qu'au soutien technique de la commune de Plobannalec-Lesconil et de son centre nautique.

Contact :

Alexandra Rohr, chargée de mission
06 77 59 69 83 / asso@asso-apecs.org

Photos disponibles sur demande



L'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Créée en 1997 à Brest, l'APECS agit en faveur de la conservation des requins et des raies et plus largement pour la préservation des écosystèmes marins. Elle contribue au développement des connaissances scientifiques par la mise en œuvre de programmes de recherche et elle mène des actions d'éducation et de sensibilisation à destination de différents publics.

L'APECS représente la France dans les instances dirigeantes de l'European Elasmobranch Association (EEA) depuis 2004, organisme regroupant les chercheurs européens spécialistes des poissons cartilagineux (requins, raies et chimères). Elle est également membre du Réseau d'Education à l'Environnement en Bretagne.

APECS
13 rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS

Annexe 4 : Communiqué de presse « Prochaines sorties en mer du 4 au 7 mai au départ de Lesconil », mai 2018



Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Communiqué de presse

Brest, le 3 mai 2018

Un requin pèlerin ? Ayez le réflexe, appelez l'APECS !

Prochaines sorties en mer du 4 au 7 mai au départ de Lesconil

L'APECS, l'association brestoise dédiée à l'étude des requins et des raies, vient de reprendre ses quartiers de printemps sur le port de Lesconil. Cette année encore, elle va sillonner les eaux du Finistère sud à la recherche d'ailerons de requins pèlerins.

Aidez l'association en signalant le plus rapidement possible vos observations en appelant le **06 77 59 69 83**. L'équipe pourra ainsi se rendre sur place afin de poser des balises de suivi par satellite !

La mission de terrain PELARGOS

Débuté en 2015, ce programme vient enrichir les actions, engagées depuis 2009, de pose de balises de suivi par satellite sur les requins pèlerins.

Les missions de terrain se déroulent sur une vingtaine de jours, d'avril à juin, période la plus favorable à l'observation dans le sud du Finistère (entre la pointe de Trévignon et la pointe de Penmarc'h). C'est grâce au [programme national de recensement des observations](#) que cet archipel a été mis en évidence comme un secteur côtier privilégié pour l'observation de requins pèlerins.

Dès que des requins sont signalés à l'association et que les conditions météorologiques sont propices à l'observation et au repérage d'ailerons (bonne visibilité, vent ≤ 10 nœuds), des sorties en mer sont réalisées au départ du port de Lesconil. Elles se font à la journée avec une embarcation légère (semi-rigide de 5,20 mètres) avec un équipage de quatre personnes, un pilote et trois observateurs.

Objectifs des suivis par satellite

Grâce aux opérations de marquage, l'association souhaite étudier la migration à grande échelle de cette espèce ainsi que ses plongées dans les profondeurs des océans. L'idée est de pouvoir évaluer la fidélité des requins à certains secteurs, de localiser les zones qu'ils occupent en automne et en hiver lorsque les observations en surface sont très rares et de mieux comprendre comment l'espèce utilise son habitat. Ces données pourront aider à l'élaboration d'une stratégie de conservation efficace pour cette espèce rare et hautement mobile.

Ces travaux participent également à l'effort de marquage international engagé en Europe depuis le début des années 2000. Une centaine de requins ont été suivis dans le monde. Ce nombre demande cependant à être augmenté pour une meilleure compréhension de ces mouvements et cela passe forcément par la pose de nouvelles balises !

Ayez le réflexe, appelez l'APECS

Durant les mois d'avril à juin, l'équipe de l'APECS compte sur la participation de tous les acteurs de la vie maritime, professionnels, plaisanciers, plongeurs, kayakistes, ... présents sur le secteur. Pour cela, un seul réflexe, **signaler le plus rapidement possible toute observation de requin pèlerin en téléphonant à l'APECS au 06 77 59 69 83**.

APECS
13 rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS

Communiqué de presse

Brest, le 3 mai 2018

Un partenariat entre l'APECS, la Commune de Lesconil et son Centre Nautique et de Plein Air

Depuis 2016, la commune de Plobannalec-Lesconil met à disposition de l'équipe scientifique un hébergement durant tout le printemps, facilitant ainsi grandement l'organisation des sorties en mer dans le secteur des Glénan.

Ce partenariat s'étend au Centre Nautique et de Plein Air de Lesconil qui réserve une place sur son ponton pour l'embarcation semi-rigide de l'APECS. L'association fera quant à elle découvrir le géant mystérieux des eaux bretonnes aux classes accueillies au centre nautique en séjour classe de mer.

Ces actions sont rendues possibles grâce au soutien financier du Ministère de l'écologie, de l'Agence française pour la biodiversité, du Conseil Départemental du Finistère, de la société Exagone, de la Fondation Nature et Découverte et de nombreux donateurs, ainsi qu'un soutien technique de Plobannalec-Lesconil et de son centre nautique.

Contact :

Alexandra Rohr, chargée de mission
06 77 59 69 83 / asso@asso-apecs.org

Photos disponibles sur demande



L'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Créée en 1997 à Brest, l'APECS agit en faveur de la conservation des requins et des raies et plus largement pour la préservation des écosystèmes marins. Elle contribue au développement des connaissances scientifiques par la mise en œuvre de programmes de recherche et elle mène des actions d'éducation et de sensibilisation à destination de différents publics.

L'APECS représente la France dans les instances dirigeantes de l'European Elasmobranch Association (EEA) depuis 2004, organisme regroupant les chercheurs européens spécialistes des poissons cartilagineux (requins, raies et chimères). Elle est également membre du Réseau d'Education à l'Environnement en Bretagne.



Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Communiqué de presse

Brest, le 5 juillet 2018

PELARGOS une mission réussie !

Pose de balises de suivi par satellite sur les requins pèlerins

Dix sorties en mer, huit requins observés, des photos d'ailerons et quatre balises posées : c'est le bilan de la mission menée dans le Finistère sud par l'APECS.



Une première mondiale !

L'association brestoise dédiée à l'étude des requins et des raies avait repris ses quartiers de printemps sur le port de Lesconil en avril avec la ferme intention de poser des balises de suivi par satellite sur des requins pèlerins. Mission accomplie grâce à la mobilisation des plaisanciers et des pêcheurs qui ont su donner l'alerte.

Le 7 mai, trois requins ont pu être équipés avec une balise SPOT qui permet un suivi quasiment en temps réel. Chaque fois que le requin se trouve à la surface et que l'antenne de la balise est hors de l'eau au moins quelques minutes, une localisation peut être déterminée grâce aux satellites du système ARGOS. Les déplacements de ces trois requins baptisés Marie B, Fanch et Bazil sont suivis de près par l'APECS.

Mais pour la première fois, l'association a également réussi à équiper un requin avec deux balises. Marie B porte ainsi une balise MiniPAT en plus de sa balise SPOT. Cette dernière indique donc la position du requin lorsque celui-ci sera en surface. La MiniPAT va quant à elle enregistrer différents paramètres à intervalle régulier (pression, température de l'eau et luminosité) durant un an. Cette balise devrait se décrocher au printemps prochain, remonter à la surface, et transmettre toutes les données enregistrées via les satellites ARGOS. Il sera alors possible de connaître le profil de ses plongées, mais aussi de faire une estimation du trajet réalisé par le requin, estimation qui pourra être comparée avec les localisations Argos obtenues en temps réel avec la balise SPOT. **« À notre connaissance, ce double marquage d'un requin pèlerin est une première mondiale ! ».** Il permettra de comparer les résultats obtenus avec les deux balises et d'affiner le modèle mathématique utilisé pour la reconstruction de la trace réalisée avec les données issues de la MiniPAT.

Les résultats de ces suivis permettront de mieux comprendre comment les individus marqués utilisent les eaux côtières françaises et plus largement les eaux de l'Atlantique nord-est. En contribuant à l'effort de marquage international engagé en Europe depuis le début des années 2000, ces travaux pourront également aider à identifier des zones particulièrement importantes pour cette espèce.

Communiqué de presse

Brest, le 5 juillet 2018

Portraits de requins pèlerins

• Qu'est devenue Anna ?



Souvenez-vous...

Anna est une femelle requin pèlerin sur laquelle une balise SPOT a été posée le 15 mai 2016 aux Glénan, dans le Finistère sud. Le déploiement d'une balise de ce type était une première en France et pour l'APECS. Anna a rapidement quitté les eaux bretonnes pour gagner la côte sud de l'Irlande où elle a séjourné du 27 mai au 6 juin avant de rejoindre les eaux écossaises en passant par la Mer d'Irlande. Elle a été localisée au nord de l'Ecosse à partir de fin juillet et jusqu'au 20 septembre. Il a fallu ensuite attendre le 26 janvier 2017 pour qu'elle vienne à nouveau passer du temps en surface. Et c'est au sud des Canaries, à plus de 4000 kilomètres de la dernière localisation, qu'elle est réapparue ! Elle est restée dans cette zone durant un peu moins d'un mois avant de disparaître à nouveau. À partir du 13 mai 2017, Anna était de retour dans le sud du Golfe de Gascogne, où la balise s'est finalement décrochée le 30 mai. Elle faisait peut-être route pour repasser par l'Archipel des Glénan où elle avait été marquée un an plus tôt ?

La balise est donc restée posée 380 jours et a mis en évidence une migration très importante vers le sud. Les requins pèlerins marqués en Atlantique nord n'avaient, jusqu'à présent, pas été localisés au-delà des Canaries vers le sud.

• Faites connaissance avec Marie B, Fanch et Bazil

Mari B est une femelle requin pèlerin de 6,5 mètres portant à la fois une balise SPOT et une balise MiniPAT. Marquée au nord de Penfret, elle a navigué entre les Glénan et Groix jusqu'au 11 mai avant de migrer vers la Mer du Nord à une centaine de milles nautiques au large d'Edimbourg, où elle se balade depuis le 27 mai.

Fanch est un mâle de 8 mètres portant une balise SPOT. Cet individu est facilement reconnaissable à l'extrémité de sa queue coupée et il n'a pas de seconde nageoire dorsale. Marqué à l'est de Penfret, il est resté dans le secteur jusqu'au 9 mai. Après trois semaines sans nouvelle, il a refait surface le 31 mai en Mer d'Irlande, sur les côtes de l'île de Man où il se trouvait jusqu'au 7 juin. Il a ensuite continué sa route vers le Canal du Nord, entre l'Irlande du nord et l'Ecosse. Il a refait surface le 3 juillet au niveau de l'île de Coll aux Hébrides.

Bazil, mâle de 7 mètres portant une balise SPOT ne communique pas autant que ses deux autres congénères. Après avoir passé la journée du 7 mai dans le secteur de Basse Jaune où il a été marqué, il a rejoint le sud de la Cornouaille anglaise dès le 11 mai. Nous n'avons pas reçu de nouvelle position depuis cette date... mais où est Bazil ?

Communiqué de presse

Brest, le 5 juillet 2018

Continuez à signaler vos observations !

Durant les prochaines semaines, les observations de requins pèlerins sont encore possibles. Les usagers de la mer sont invités à contacter l'APECS (06 77 59 69 83) s'ils ont la chance de croiser un de ces géants mystérieux. Les informations communiquées alimenteront le programme national de recensement des observations mené par l'association. Ce programme de sciences participatives qui fête cette année l'acquisition de 20 ans de données (1998-2017) permet un suivi à long terme de la présence de l'espèce et donc d'observer les grandes tendances ainsi que les événements exceptionnels.

Nos partenaires

Cette mission a été menée grâce au soutien de la commune de Plobannalec-Lesconil et de son centre nautique, de l'Agence française pour la biodiversité et de la société Exagone.

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT

exagone



Contact

Alexandra ROHR, chargée de mission
06 77 59 69 83 / asso@asso-apecs.org

Photos disponibles sur demande



L'Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

Créée en 1997 à Brest, l'APECS agit en faveur de la conservation des requins et des raies et plus largement pour la préservation des écosystèmes marins. Elle contribue au développement des connaissances scientifiques par la mise en œuvre de programmes de recherche et elle mène des actions d'éducation et de sensibilisation à destination de différents publics.

L'APECS représente la France dans les instances dirigeantes de l'European Elasmobranch Association (EEA) depuis 2004, organisme regroupant les chercheurs européens spécialistes des poissons cartilagineux (requins, raies et chimères). Elle est également membre du Réseau d'Education à l'Environnement en Bretagne.

APECS
13, rue Jean-François Tartu
B.P. 51151
29211 BREST CEDEX 1

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83
Email : asso@asso-apecs.org
Internet : www.asso-apecs.org
Facebook et Twitter : AssoAPECS

Le Télégramme

NATURE

Publié le 19 avril 2017 à 11h32

Requins pèlerins. Signalons-les !



Les requins observés dans le Sud-Finistère mesurent entre trois et huit mètres. (Photo DR)

L'Apeps a lancé, le week-end dernier, dans le Sud-Finistère, sa [nouvelle campagne d'observation](#) des requins pèlerins. Elle invite tous les usagers de la mer à lui signaler leur présence au plus vite. Objectif : poser des balises de suivi par satellite.

L'Association pour l'étude et la conservation des séliaciens (Apeps) est une structure brestoise dédiée à l'étude des requins et des raies. Elle vient de reprendre ses quartiers de printemps sur le port de Lesconil. Cette année encore, elle va sillonner les eaux du Finistère sud à la recherche d'ailerons de requins pèlerins. Débuté en 2015, ce programme vient enrichir les actions, engagées depuis 2009, de pose de balises de suivi par satellite sur ces poissons pouvant atteindre jusqu'à 12 m de long.

Un secteur côtier privilégié

Les missions de terrain se déroulent sur une vingtaine de jours, d'avril à juin, période la plus favorable à l'observation dans le sud du Finistère (entre la pointe de Trévignon et la pointe de Penmarc'h). C'est grâce au programme national de recensement des observations que cet archipel a été mis en évidence comme un secteur côtier privilégié pour l'observation de requins pèlerins.

Dès que des requins sont signalés à l'association et que les conditions météorologiques sont propices à l'observation et au repérage des ailerons (bonne visibilité, vent = 10 noeuds), des sorties en mer sont réalisées au départ du port de Lesconil. Elles se font à la journée avec une embarcation légère (semi-rigide de 5,20 mètres) avec un équipage de quatre personnes, un pilote et trois observateurs.

Objectifs des suivis par satellite

Grâce aux opérations de marquage, l'association souhaite étudier la migration à grande échelle de cette espèce ainsi que ses plongées dans les profondeurs des océans. L'idée est de pouvoir évaluer la fidélité des requins à certains secteurs, de localiser les zones qu'ils occupent en automne et en hiver lorsque les observations en surface sont très rares et de mieux comprendre comment l'espèce utilise son habitat. Ces données pourront aider à l'élaboration d'une stratégie de conservation efficace pour cette espèce rare et hautement mobile. Ces travaux participent également à l'effort de marquage international engagé en Europe depuis le début des années 2000. Une centaine de requins ont été suivis dans le monde. Ce nombre demande cependant à être augmenté pour une meilleure compréhension de ces mouvements et cela passe forcément par la pose de nouvelles balises.

Durant les mois d'avril à juin, l'équipe de l'Apeps compte sur la participation de tous les acteurs de la vie maritime, professionnels, plaisanciers, plongeurs, kayakistes, présents sur le secteur. Pour cela, un seul réflexe, signaler le plus rapidement possible toute observation de requin pèlerin en téléphonant à l'Apeps au 06.77.59.69.83.

En Bretagne, des scientifiques traquent le requin géant Anna

SCIENCES Une balise a été posée sur ce pèlerin de plus de six mètres de long...



Adam, requin pèlerin observé au large de la Bretagne en mai 2016. — A. Lefran / APECS

Elle mesure environ 6.50 m et est suivie à la trace depuis presque un an. Anna, requin-pèlerin aperçu l'an dernier au large de la Bretagne, est devenu le chouchou des scientifiques de l'Apecs. Le 15 mai 2016, l'[Association pour l'étude et la conservation des sélaciens](#) a réussi à lui installer une balise sur la peau. Depuis, les scientifiques suivent ses déplacements à chaque fois qu'elle remonte en surface.

>> A lire aussi : La Bretagne, terre d'accueil des requins géants

L'association espère ainsi mieux connaître le quotidien de cet imposant requin pouvant dépasser les dix mètres. [Habitué des côtes bretonnes](#), l'animal reste aujourd'hui mystérieux. « On ne sait pas combien il en reste, ni où il se reproduit. On ne sait pas non plus déterminer leur âge », explique Alexandra Rohr.



Anna, requin pèlerin observé au large de la Bretagne en mai 2016. - A. Rohr / APECS

Depuis un an, la chargée de mission à l'Apecs attend avec impatience de voir Anna remonter en surface [pour voir la balise se déclencher](#). « On l'a vue en Irlande en mai, puis près de l'île de Man en juillet avant de la retrouver au nord de l'Ecosse en août. On ne l'a revue en surface qu'en janvier, au sud du Maroc, près de la Mauritanie », ajoute Alexandra Rohr.

Un mâle de six mètres aussi suivi

Jamais un requin-pèlerin n'avait été observé autant au sud. Pourquoi Anna est-elle venue jusqu'ici et était-elle seule ? Combien de temps passe-t-elle au large de la Bretagne ? C'est à ce genre de question que l'Apecs aimerait répondre en installant des balises sur d'autres individus. Adam, un mâle de six mètres de long, est également équipé d'une balise, qui devrait se décrocher d'ici quelques jours, après un an passé sur le dos du requin-pèlerin.



Les équipes de l'Apecs traquent les requins au large de la Bretagne. - L. Beauverger / APECS

Pour tenter d'installer d'autres balises, deux sorties ont été organisées entre les pointes de Trévignon et de Penmarc'h (Finistère) ce week-end. « On a vu des dauphins, mais aucun requin. Contrairement aux dauphins ou baleines, n'oblige les requins à remonter en surface. Ils viennent simplement manger un peu de plancton et laissent parfois apparaître leur aileron ».

UN REQUIN PÉLERIN **APPELEZ L'APECS**

06 77 59 69 83

www.asso-apecs.org

Association APECS @AssoAPECS

Les 1ers requins pélerins nous ont été signalés (Pas-de-Calais et Côtes d'Armor)

Ayez le réflexe, appelez l'APECS asso-apecs.org/Signalez-une-o...

14:17 - 16 Mar 2017

Totalement inoffensif, le requin-pèlerin a déjà effrayé plus d'un plaisancier en raison de son imposante taille. Pour faciliter son travail, l'Apecs invite tous les témoins à l'alerter très vite de la présence de requins-pélerins en mer.

« Alerter les autorités »

Les scientifiques aimeraient aussi installer d'autres balises afin d'améliorer leurs connaissances sur cette espèce. « Nous n'avons pas le pouvoir de prendre de mesure de protection, mais nous pouvons alerter les autorités », assure Alexandra Rohr. Pour financer ces achats, l'association a d'ailleurs [lancé une campagne de financement participatif](#).

Le Télégramme

Requin-pèlerin. Sur les traces du squalé

----- Patrick Théallet avec Steven Lecornu -----

Publié le 08 mai 2018 à 00h00 - Modifié le 08 mai 2018 à 11h09



1. La mission de terrain Pelargos, menée depuis vendredi par Alexandra Rohr et trois bénévoles de l'Apeps, a été fructueuse. 2. Grâce à la mer d'huile, deux requins-pèlerins ont été repérés. 3. Ce mâle de 8 m a été marqué. (Photo 1 : Patrick Théallet. Photos 2 et 3 : Marie Evanno - Apeps).

Une équipe de l'Apecs (Association pour l'étude et la conservation des sélaciens) est installée dans le port de Lesconil (29). Depuis vendredi, elle sillonne les eaux du secteur des Glénan. Lundi, elle a marqué deux requins-pèlerins : l'un de 6 m, l'autre de 8 m.

Profitant d'une météo particulièrement favorable, quatre membres de l'Apecs (Association pour l'étude et la conservation des sélaciens) ont pris leurs quartiers de printemps dans le port de Lesconil. Depuis vendredi, Alexandra Rohr et trois jeunes bénévoles de l'association brestoise sillonnent les eaux du secteur des Glénan à la recherche d'ailerons du deuxième plus grand poisson du monde, après le requin-baleine. « On nous a signalé la présence d'un individu de 7 m dans le secteur de l'île de Groix. C'est le signe que les requins-pèlerins sont arrivés dans les parages », explique Alexandra Rohr. La mission de cette salariée de l'Apecs et de son équipe de bénévoles consiste à repérer un aileron de requin-pèlerin, tenter de s'en approcher et, en cas de succès, de le marquer d'une balise Argos.

« Un poisson très secret »

Pouvant mesurer jusqu'à 12 m de long et peser jusqu'à 4 tonnes, le requin-pèlerin est totalement inoffensif pour l'homme car il ne mange que du plancton. Il n'en demeure pas moins assez méconnu. « C'est un poisson très secret. On ne sait pas où ils se reproduisent, on ne connaît pas la taille de la population. On sait simplement que l'espèce est menacée et que le marquage des individus nous permet d'en apprendre beaucoup sur leur mode de vie ». Les conditions de mer idéales ont permis à l'équipe de repérer et de marquer deux individus. « Nous avons posé deux balises sur un requin femelle de 6 m et ce matin (NDLR : lundi), nous avons marqué un mâle de 8 m », s'est réjouie Alexandra Rohr, contactée en mer. Depuis deux ans, la commune met à disposition de l'équipe scientifique un hébergement durant tout le printemps, facilitant ainsi grandement l'organisation des sorties en mer dans le secteur des Glénan. En retour, l'association réalisera des interventions auprès des élèves des écoles de la commune. Ce partenariat s'étend au centre nautique et de plein air de Lesconil qui a réservé une place sur son ponton pour l'embarcation semi-rigide de l'Apecs. En échange, l'association fera découvrir le géant mystérieux des eaux bretonnes aux écoles accueillies en classe de mer au centre nautique.

Entre 50 et 250 signalements par an

Afin de maximiser ses chances d'observer les requins, l'association met à contribution les plaisanciers et leur demande de signaler toute présence de requins au large de la Bretagne. Chaque année, l'Apecs reçoit ainsi entre 50 et 250 signalements. Cela permet de réaliser un suivi de l'espèce sur le long terme. Pour les vingt ans de la campagne de recensement, l'association va organiser des réunions d'information pour les plaisanciers, plongeurs et tous les usagers de la mer, dans les ports du Finistère, du Conquet à la pointe de Trévignon.

Alexandra Rohr, chargée de mission, tél. 06.77.59.69.83.

Le requin pèlerin

Un géant mystérieux et menacé



Le requin pèlerin (*Cetorhinus maximus*) est le deuxième plus grand poisson du monde après le requin baleine, pourtant il reste l'un des plus mystérieux au monde. Malgré sa corpulence imposante pouvant effrayer (il peut atteindre 12 mètres de long et peser jusqu'à 5 tonnes), son régime alimentaire à base de plancton le rend inoffensif pour l'être humain. Gueule ouverte, il filtre l'eau (l'équivalent d'une piscine olympique par heure, soit environ 3 000 m³) grâce à des peignes situés au niveau de ses branchies pour collecter des copépodes, crustacés microscopiques.

S'il ne figure pas sur la liste des espèces protégées par la loi française, il est néanmoins considéré comme une espèce menacée par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Il est inscrit comme « vulnérable » sur la liste rouge des espèces menacées en France métropolitaine (2013). Les scientifiques connaissent encore mal la nature de ses déplacements et ne savent quasiment rien de sa reproduction ; c'est pourquoi le suivi des individus, notamment par balises satellite, est important pour fournir des informations.

Un requin pèlerin en train de se nourrir. On aperçoit dans l'eau sa gueule ouverte (tache blanche à l'avant). L'aileron dorsal et l'extrémité de la queue dépassent en surface. Observation réalisée le 6 mai 2018 devant les Pierres-Noires aux Glénan.

Photo : Alexandra Rohr/APECS

en bref

MIGRATION

Record de distance pour un requin-baleine

Un requin-baleine femelle (*Rhincodon typus*), marquée en septembre 2011 avec une balise transmettant des signaux via un satellite, a été suivie jusqu'en décembre 2013.

L'analyse des signaux semble permettre de penser que la balise est bien restée associée à l'animal durant tout ce temps. Le marquage a eu lieu près de Panama, côté Pacifique, et le requin est arrivé près des îles Marianne en passant au large de Clipperton et de l'archipel d'Hawaï. Le trajet total dépasse 20 000 km et le requin semble avoir utilisé le courant nord-équatorial pour cheminer.

Source : Hector Guzman. 2018. Marine Biodiversity Records, 11: 8.

Un grand voyageur nommé pèlerin

Son nom proviendrait de la ressemblance de ses fentes branchiales avec la pèlerine couvrant les épaules des voyageurs et présentant de grands plis, et les récentes connaissances de ses migrations appuient encore davantage ce nom. L'utilisation récente de balises de suivi par satellite permet aujourd'hui d'affirmer qu'il s'agit d'une espèce cosmopolite capable de parcourir plusieurs milliers de kilomètres en quelques mois et de plonger à plus de mille mètres de profondeur. Il reste encore beaucoup à apprendre sur ce géant qui dévoile difficilement ses secrets. L'Association pour l'étude et la conservation des sélaciens (APECS)^a travaille sur cette espèce au travers de deux projets.

Un programme national de recensement depuis 1998

Le premier de ces projets est un programme participatif de recensement des observations de

l'espèce. Si sa présence était régulière dans les eaux françaises durant la première moitié du XX^e siècle, les observations sont aujourd'hui devenues plus rares. Face à ce constat, l'APECS a décidé de faire appel aux usagers de la mer pour collecter des données. La méthode (voir encadré), permettant d'effectuer un suivi à long terme de la présence de l'espèce, est un véritable outil de veille environnementale. Les informations collectées permettent d'identifier des secteurs et des périodes où les requins

Note

a- Créée en 1997 à Brest, l'APECS (www.asso-apecs.org) agit en faveur de la conservation des requins et des raies et plus largement pour la préservation des écosystèmes marins. Elle contribue au développement des connaissances scientifiques par la mise en œuvre de programmes de recherche et elle mène des actions d'éducation et de sensibilisation à destination de différents publics.

Ces plaisanciers observent le requin pèlerin qu'ils ont signalé à l'APECS. Glénan, le 6 mai 2018.



Faites connaissance avec Marie B, Fanch et Bazil

Marie B est une femelle requin pélerin de 6,5 mètres portant à la fois une balise SPOT et une balise MiniPAT. Marquée le 7 mai 2018 au nord de Penfret, elle a navigué entre les Glénan et Groix jusqu'au 11 mai avant de migrer vers la mer du Nord à une centaine de milles nautiques au large d'Edimbourg, où elle évolue depuis le 27 mai.

Fanch est un mâle de 8 mètres portant une balise SPOT. Cet individu est facilement reconnaissable à l'extrémité de sa queue coupée et à son absence de seconde nageoire dorsale (certainement liée à une malformation). Marqué à l'est de Penfret, il est resté dans le secteur jusqu'au 9 mai. Après trois semaines sans nouvelle, il a refait surface le 31 mai en mer d'Irlande, sur les côtes de l'île de Man où il se trouvait jusqu'au 7 juin. Il a ensuite continué sa route vers le canal du Nord, entre l'Irlande du Nord et l'Écosse. Il a refait surface le 3 juillet au niveau de l'île de Coll, aux Hébrides.



Photo : Morigane Simonet/APECS

Marie B lors de la pose de sa balise MiniPAT. Glénan, le 7 mai 2018.

En revanche, la balise SPOT de **Bazil**, un mâle de 7 mètres, ne communique pas autant que celles de ses deux congénères. Après avoir passé la journée du 7 mai dans le secteur de Basse Jaune où

il a été marqué, il a rejoint le sud de la Cornouaille anglaise dès le 11 mai. Nous n'avons pas reçu de nouvelle position depuis cette date et nous nous interrogeons sur sa localisation.

Photo : Alexandra Rohr/APECS



Vue en surface de l'aileron dorsal et de l'extrémité coupée de la queue de Fanch. Glénan, le 7 mai 2018.

Photo : Marie Evanno/APECS



Bazil, dont on voit bien les fentes branchiales. Au premier plan, la balise SPOT qui lui sera fixée. Glénan, le 7 mai 2018.

en bref

CÉTACÉS

Mesure des hormones exhalées par les cétacés

Photo : Centre Anderson Cabot pour la vie océanique, Nouvelle-Angleterre. Sous permis U.S. NOAA n° 14233 et avec l'accord du Département de la pêche et des océans du Canada selon la loi sur les espèces en péril.



Récupération de la vapeur grâce à une plaque de polystyrène au bout d'une perche de 9,75 m placée au-dessus de l'évent d'une baleine franche.

Connaître les taux d'hormones présents chez les grands cétacés en mer peut aider à mieux les comprendre et les protéger. Une perche placée dans le souffle d'une baleine franche de l'Atlantique nord (*Eubalaena glacialis*) permet de récupérer des gouttes de condensation qui seront analysées. Les mesures, effectuées sur 46 individus différents, ont permis de doser leurs taux de progestérone, de testostérone et de cortisol. Les premiers résultats ouvrent des horizons sur les possibilités d'une méthode de recherche non invasive et respectueuse des animaux. Comme la population totale de cette espèce est estimée à environ 500 individus, la taille de l'échantillon pourrait même proposer des interprétations généralisables à l'échelle de l'espèce.

Source : Elizabeth Burgess et al. 2018. Scientific Reports, 8:10031.

passent du temps à la surface. Elles aident donc à mieux définir le cadre de programmes d'études sur le terrain, mais aussi des mesures de protection de l'espèce et des espaces qu'elle occupe.

Un deuxième programme, PELARGOS, débuté en 2015, vise à étudier la migration de l'espèce à grande échelle ainsi que ses plongées en équipant les animaux de balises de suivi par satellite. Ses objectifs sont d'évaluer la fidélité des requins à certains secteurs, de localiser les zones qu'ils occupent en automne et en hiver lorsque les observations en surface sont très rares et de mieux comprendre comment l'espèce utilise son habitat.

Record de suivis pour 2018

Le bilan de la mission menée dans le Finistère sud par l'APECS cette année est particulièrement satisfaisant, avec dix sorties en mer, huit requins observés, de nombreux ailerons photographiés et quatre balises posées. Le 7 mai, trois individus ont été équipés d'une balise SPOT, qui permet un suivi quasiment en temps réel. À chaque fois que le requin se trouve à la surface et que l'antenne de la balise est hors de l'eau au moins quelques minutes, une localisation peut être déterminée grâce aux satellites du système ARGOS. Les déplacements de ces trois requins – baptisés Marie B, Fanch et Bazil – sont suivis de près.

Pour la première fois, l'association a également réussi à équiper un requin avec deux balises : Marie B porte ainsi, en plus de la balise qui la localise lorsqu'elle est en surface, une balise qui enregistre différents paramètres (pression, température de l'eau et luminosité) à intervalles réguliers durant un an. Cette balise (MiniPAT) devrait se décrocher au printemps 2019, puis remonter à la surface pour transmettre aux satellites toutes les données enregistrées. Le profil des plongées effectuées par le requin et son trajet pourront être comparés avec les localisations obtenues en temps réel ; ce qui permettra d'affiner le modèle mathématique de l'écologie du requin pèlerin. À notre connaissance, ce double marquage d'un requin pèlerin est une première mondiale !

Les résultats de ces suivis permettront de mieux comprendre comment ces animaux utilisent les eaux côtières françaises et plus largement celles de l'Atlantique Nord-Est. En contribuant à l'effort de marquage international engagé en Europe depuis le début des années 2000, ces travaux pourront également aider à identifier des zones particulièrement importantes (sites de reproduction, de rassemblement, etc.) pour cette espèce. ■

Alexandra Rohr,
chargée de mission pour l'APECS
06 77 59 69 83 / asso@asso-apecs.org

Avez-vous vu le pèlerin ?

S'il peut être rencontré dans toutes les mers et océans de France métropolitaine, c'est sur les côtes bretonnes, durant le printemps et l'été, que l'on a le plus de chance d'observer le requin pèlerin lorsqu'il se nourrit en surface. En cas de rencontre, profitez du spectacle en coupant le moteur de votre bateau. Notez la date, l'heure et le lieu. Estimez la taille du requin en vous aidant de la taille de votre embarcation. Si vous voyez l'aileron dorsal et la queue, vous pouvez aussi multiplier par deux la distance entre ces deux nageoires. Si vous êtes équipés, photographiez-le. Prévenez l'APECS dès que possible au 06 77 59 69 83 et remplissez le formulaire en ligne sur le site Internet de l'association.



Annexe 8 : Autres espèces (mammifères marins et poisson) rencontrées lors des sorties en mer

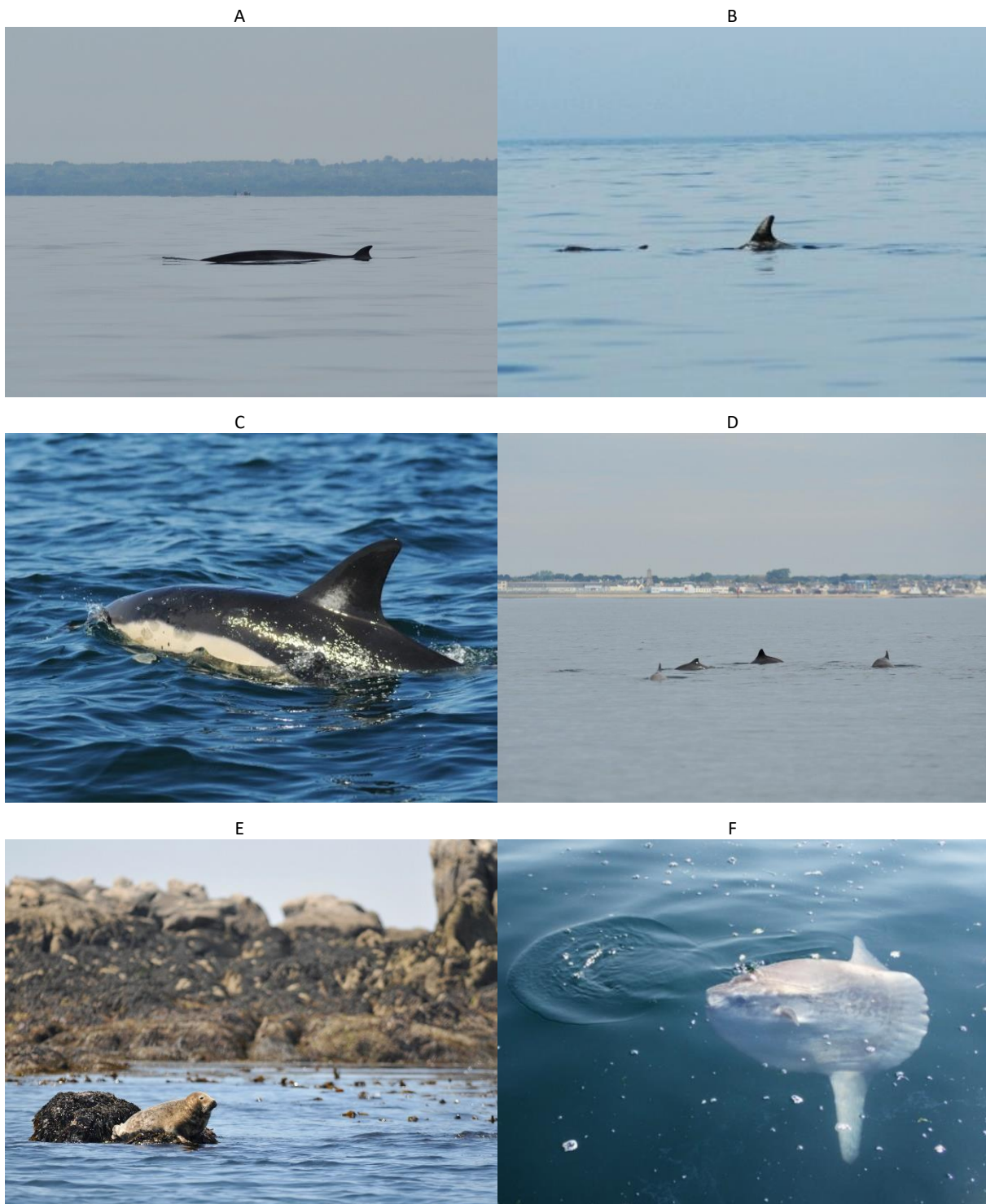


Figure 70 : A/ Petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*). B/ Dauphins de Risso (*Grampus griseus*). C/ Dauphin commun (*Delphinus delphis*). D/ Marsouins communs (*Phocoena phocoena*). E/ Phoque gris (*Halichoerus grypus*). F/ Poisson lune (*Mola mola*). (A. Rohr-APECS)

Annexe 9 : Présence de lamproies marines

La lamproie marine (*Petromyzon marinus*) est un poisson amphihalín. Les adultes vivent en mer et remontent les rivières pour se reproduire. Durant la phase marine, ce sont des parasites fixés par leur ventouse buccale. Une fois fixées sur leur hôte, les lamproies râpent la chair qu'ils consomment pour ensuite absorber le sang. Mais comme pour les autres espèces de poissons amphihalins, la phase marine de la lamproie reste extrêmement mal connue à ce jour.

Le requin pèlerin faisant partie des hôtes habituels de la lamproie marine et l'APECS ayant pu observer à plusieurs reprises des lamproies fixées sur les requins qu'elle a filmés, il a été décidé de tenter de documenter le plus possible ces observations. Ces données pourront éventuellement aider les équipes scientifiques travaillant à l'amélioration des connaissances sur les habitats marins de la lamproie.

Des lamproies (Figure 71) sont présentes sur les six requins pour lesquels l'APECS dispose d'images sous-marines. Seuls les requins 2018-03 et 2018-05 n'ont pas pu être filmés.

Sur chaque requin, il est possible de dénombrer au minimum quatre lamproies qui sont accrochées préférentiellement sur le dos, entre la première et la seconde nageoire dorsale, ainsi que sur la face ventrale au niveau des nageoires pelviennes et des organes reproducteurs pour les mâles.

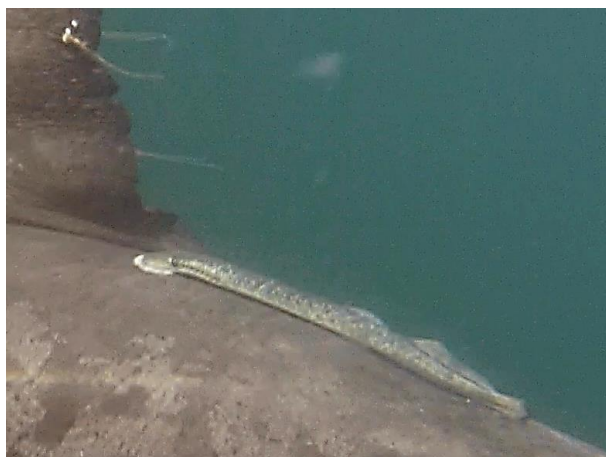
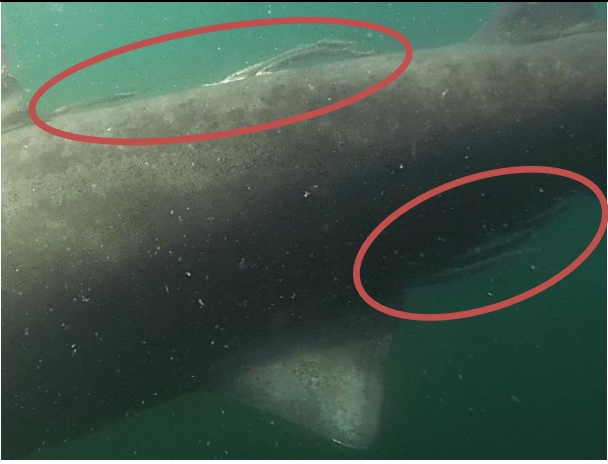
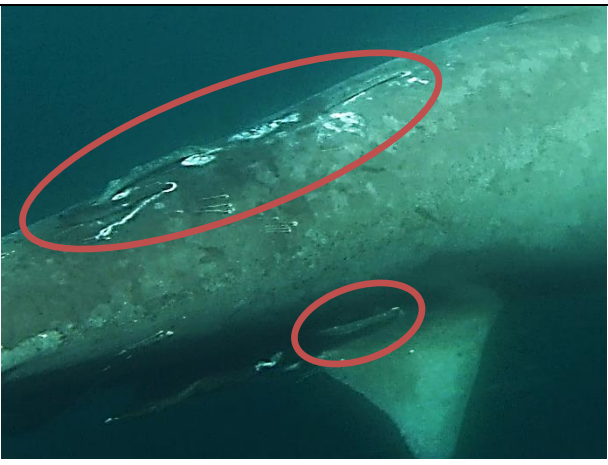
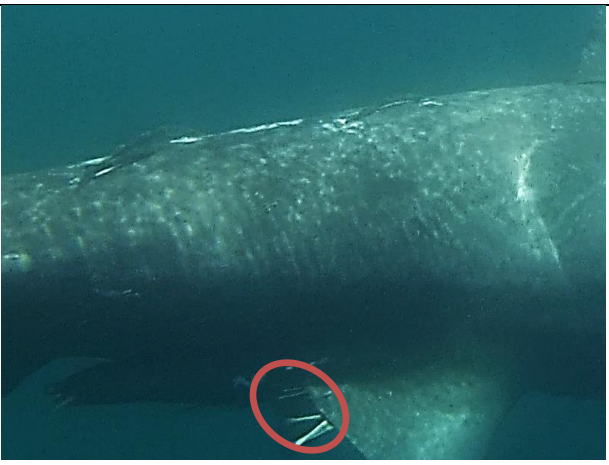
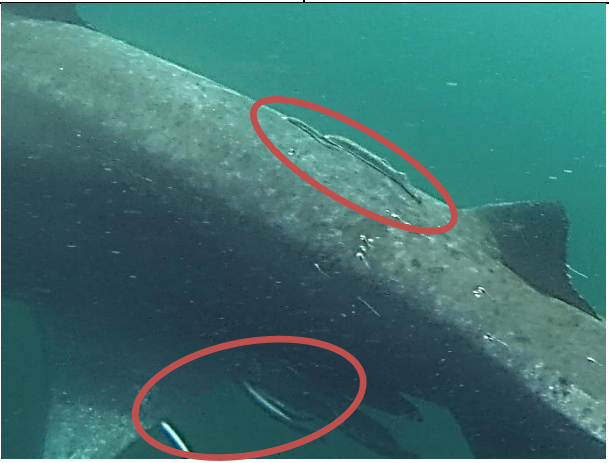


Figure 71 : Lamproie fixée sur le dos d'un requin pèlerin (Y. Massey-APECS)

Sur le requin observé le 6 mai (2018-01), des lamproies sont visibles uniquement sur la face ventrale, au niveau des nageoires pelviennes. Il est possible de dénombrer quatre individus (Figure 72A). Sur Marie B, des lamproies sont observées aussi bien sur le dos, trois accrochées après la première dorsale, que sur la face ventrale, quatre au niveau des nageoires pelviennes (Figure 72B). Fanch a également trois lamproies fixées sur le dos en arrière de la première dorsale, une est aussi accrochée sur le côté droit juste au-dessus de la nageoire pelvienne et enfin au moins quatre sont positionnées sur la face ventrale (Figure 72C). Sur le requin 2018-06, au moins cinq lamproies sont visibles sur la face ventrale au niveau des nageoires pelviennes et deux sont fixées sur le dos entre la première et la seconde dorsale (Figure 72D). Quatre lamproies sont accrochées sur le dos de Bazil et au moins deux sont visibles sur la face ventrale au niveau de ses nageoires pelviennes (Figure 72E). Le dernier requin observé (2018-08) a de nombreuses cicatrices sur le dos (tache blanche) laissées par les lamproies, trois sont d'ailleurs encore visibles. De plus, au moins deux lamproies sont accrochées sur la face ventrale au niveau des pelviennes (Figure 72F).

A 2018-01		
2018-02 Marie B		
C 2018-04 Fanch		
D 2018-06		

E 2018-07 Bazil		
F 2018-08		

Figure 72 : Images des lamproies observées sur les requins pèlerins (Y. Massey-APECS, A. Rohr-APECS)

Programme PELARGOS

Suivis par satellites de requins pèlerins

Bilan phase 2 (2017-2019)

Mars 2020

Contact

Association Pour l'Étude et la Conservation des Sélaciens (APECS)

13, rue Jean-François Tartu - BP 51151

29211 BREST CEDEX

Email : asso@asso-apecs.org

Téléphone : 02 98 05 40 38 / 06 77 59 69 83

Site internet : www.asso-apecs.org

