



Aurélien HENNEVEUX¹

Thomas RIMAUD²

Pascal BACH³

Philippe S. SABARROS³

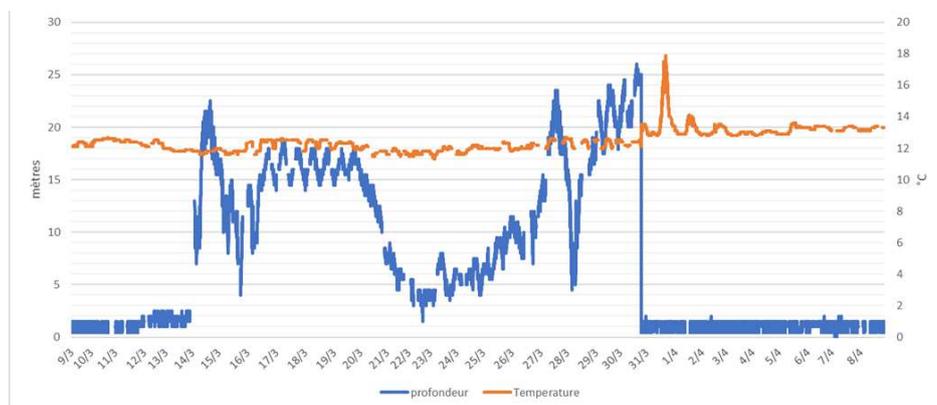
Yoluène MASSEY³

¹ Pêcheurs d'Aquitaine – 12 Quai Pascal Elissalt – 64500 CIBOURE

² Les Pêcheurs de Bretagne – 6 Rue Alphonse Rio – 56100 LORIENT

³ IRD Sète, UMR MARBEC – Av Jean Monnet- CS 30171 – 34203 SETE CEDEX

RAPPORT DU PROJET « BALPHIN » : POSE DE BALISES SUR LES CARCASSES DE DAUPHINS COMMUNS CAPTURES ACCIDENTELLEMENT DANS LE GOLFE DE GASCOGNE



Avec la participation financière de :



Table des matières

Table des matières.....	1
Remerciements.....	4
Introduction.....	5
Objectifs du projet.....	6
Matériel et méthodes.....	6
Choix des balises.....	6
Centi TD et miniPAT.....	7
Couplage centi-TD/sPAT.....	7
Questions autour de l'enregistrement de la position sous l'eau.....	7
Accroche des bagues sur les carcasses :.....	8
Montage du système d'attache des balises et sondes.....	8
Montage miniPAT.....	8
Montage centi-TD.....	9
Montage des couples sPAT et Centi-TD.....	9
Paramétrage des balises/sondes.....	10
miniPAT.....	10
Centi-TD.....	10
Survival Pat (sPAT).....	11
Protocole d'échantillonnage pour les poses de balise.....	11
Distribution.....	12
Hiver 2021.....	12
Campagne estivale 2021.....	12
Campagne 2022.....	12
Résultats.....	14
Pose des sondes au cours de la période hivernale 2021.....	15
Campagne estivale en Bretagne Sud – Eté/Automne 2021.....	17
Problème lors premiers déploiements sPAT.....	17
Résultats recueillis et analyse des données.....	17
Campagne au cours de l'année 2022.....	18
Données recueillies et analyse.....	18
Méthodologie.....	18
Centi-TD.....	18
MiniPAT.....	19
sPAT.....	19
Comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau.....	20
Carcasses qui flottent.....	20

Carcasses qui coulent	20
Mouvements au fond de l'eau	22
Synthèse Résultats expérimentation.....	24
Vitesse de coulée (lorsque disponible).....	25
Détachement des sondes (et du système d'attache) des carcasses	26
Discussions.....	27
Comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau	27
Comportement binaire (coule ou flotte) ou non.....	27
Déplacement au fond de l'eau	27
Facteurs influençant la flottabilité des carcasses.....	27
Effet Engin de pêche.....	27
Profondeur de la mort	27
Etat de santé de l'individu	28
Variation saisonnière ou annuelle de la flottaison.....	28
Trajectoires théoriques Versus trajectoires réelles.....	28
Conclusion	30
Bibliographie.....	31
ANNEXES.....	32
ANNEXE 1 : Synthèse des balises et sondes étudiées pour l'expérimentation	32
ANNEXE 2 : décomposition des carcasses au cours du temps	33
ANNEXE 3 : Formulaire terrain lors de la pose de balises	34
ANNEXE 4 : Fiche à destination des correspondants du Réseau National d'Echouage	35
ANNEXE 5 : Tableau récapitulatif des sondes posées	37
ANNEXE 6 : Fiches récapitulative par Sonde posée.....	38
Carcasse 4215989 / MiniPAT M1 – 30.....	38
Carcasse 5712551 / miniPAT M3 – 30	40
Carcasse 5713170 / miniPAT M4 – 60	44
Carcasse 6215494 / miniPAT M5-60.....	47
Carcasse 5713174 / Couple S7 - C11	49
Carcasse 6215103 / Couple S5 - C15	50
Carcasse 5713187 / Couple S11 - C22	52
Carcasse 5713084 / Couple S12 - C13	54
Carcasse S16 – C7 / Couple S16 – C7.....	56
Carcasse 5713063 / Centi TD C24 seule	57
Carcasse 5713052 / Couple S14 – C16.....	58
Carcasse 5713093 / Couple S10 – C23.....	60
Carcasse 5713177 / miniPAT M2 - 30.....	62
Carcasse 5713091 / Couple C14-S15 :	63

Carcasse 5713559 / miniPAT M7 - 30.....	64
Carcasse 5713181 / miniPAT M6 - 60.....	66
Carcasse 6215617 / Couple C13-S20 :	68
Carcasse 165 / Centi-TD C5 seul	69

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier France Filière Pêche pour son soutien financier à ce projet.

Nous remercions également Pascal BACH, Philippe S. SABARROS et Yoluène MASSEY de l'IRD, ainsi que Thomas RIMAUD et Baptiste CAUTAIN de Les Pêcheurs de Bretagne pour leur partenariat et leur disponibilité tout au long du projet.

Nous remercions Fiona BIGEY et Virginie LAGARDE, respectivement de l'OP Vendée et du CDPMEM 29, pour leur contribution pour la recherche de volontaires et la transmission d'information en cours d'expérimentation.

Enfin, nous tenons également à remercier les observateurs embarqués dans le cadre du projet LICADO, les armateurs et les équipages de tous les navires volontaires de Hendaye à Douarnenez pour le déploiement des balises et la mise en œuvre de l'expérimentation.

Introduction

Depuis 2017, la France observe une forte recrudescence du nombre d'échouages de dauphins communs dans le golfe de Gascogne, dont une grande partie est attribuée à des captures accidentelles par des engins de pêche.

Pour cette raison, dès les premiers pics d'échouages, les pêcheurs professionnels se sont remobilisés pour comprendre ces interactions et développer des solutions innovantes afin de réduire leurs impacts sur les mammifères marins.

La pression médiatique et politique tant au niveau européen que national est grandissante et les mesures de gestion envisagées peuvent potentiellement avoir des conséquences socio-économiques très importantes. La question d'amélioration de la connaissance, reconnue comme nécessaire, sur cette thématique est fondamentale tant d'un point de vue de la population de dauphins que sur l'évaluation globale du nombre de captures accidentelles. En effet cela constitue le socle nécessaire pour la prise de décisions efficaces. Sur ce dernier point, deux méthodologies, dont les résultats aboutissent à des différences assez significatives, existent pour estimer le nombre de captures accidentelles :

- L'utilisation des données issues des observations en mer à bord des navires professionnels (programme Obsmer) : cette méthodologie est mise en œuvre en routine par différents groupes du CIEM (WGBYC/WKMOMA/WKEMBYC) pour définir la mortalité induite à la population de dauphins communs de l'Atlantique nord-est.
- La modélisation sur la base des échouages : ces travaux menés par l'Observatoire Pelagis à la Rochelle s'appuient sur les échouages recensés sur le territoire français par le Réseau National d'Echouage (RNE) pour déterminer la mortalité dans le golfe de Gascogne en considérant plusieurs facteurs dont le taux de mortalité (naturel, capture accidentelle, autres), la flottabilité (probabilité qu'un animal mort flotte), le taux d'échouage, le taux de découverte (cf. Figure 1)...

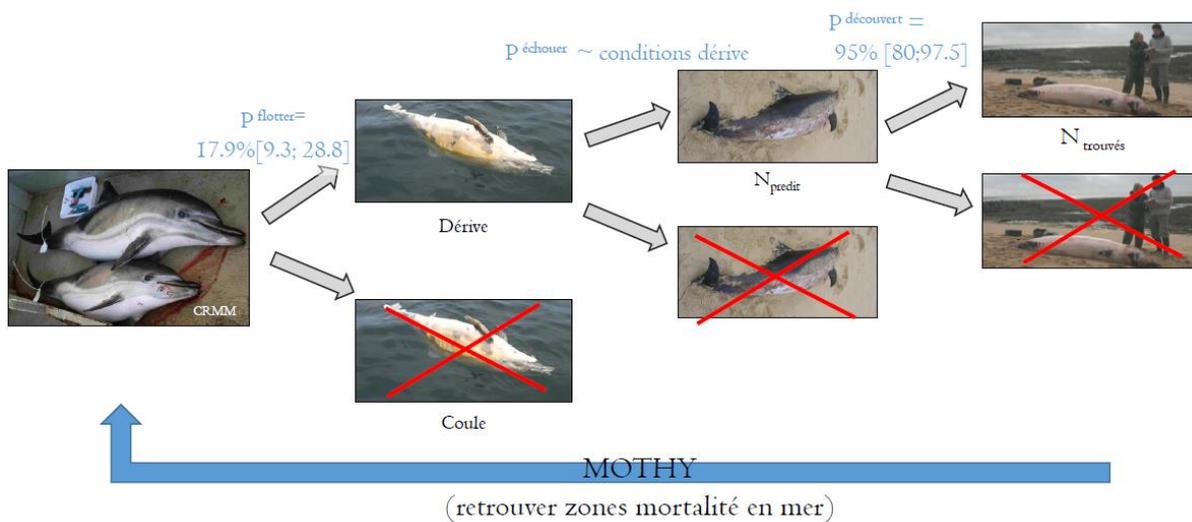


Figure 1: Schéma du modèle d'estimation des captures à partir des échouages (source : Observatoire Pelagis)

Les opérations réalisées sur le marquage de carcasses mettent en avant la sensibilité des modalités de dérive des carcasses sur les méthodologies d'évaluation du nombre de captures accidentelles basées sur les échouages. En effet, (1) le taux de récupération de carcasses lors des expérimentations récentes (2018, 2019, 2020) semble plus élevé, en moyenne sur les années récentes, et fluctuer d'une année sur l'autre, en comparaison avec le taux de récupération moyen estimé et utilisé par l'Observatoire Pelagis (Peltier et al., 2012, 2016, 2020) à 24% IC95% [16%-33%] (2) et des carcasses remises à l'eau au même endroit peuvent s'échouer en des points relativement éloignés.

Le projet Dolphin Dead Tag (DDT) porté par l'Observatoire Pelagis et débuté fin 2020 a pour objectif d'améliorer les connaissances concernant la dérive réelle des carcasses et le comportement de flottabilité durant la dérive. Mais cette expérimentation, incluant un volet de développement de matériel électronique spécifique en première phase, n'apportera des résultats qu'à moyen/long terme.

➔ **Il semble par conséquent essentiel que ce paramètre, dont l'estimation est prépondérante pour l'évaluation des estimations de captures accidentelles selon la méthode de dérive inverse utilisant les échouages, puisse être réévalué et que ces modifications récentes puissent être intégrées le plus rapidement possible. Le projet BALPHIN répond à cet objectif à une échéance plus courte et en complémentarité du projet DDT.**

Objectifs du projet

Les objectifs de ce projet sont de marquer par des balises acoustiques ou des sondes des carcasses de dauphins communs capturées accidentellement afin de :

- ✎ Observer les déplacements des carcasses au sein de la colonne d'eau : Les carcasses ont-elles réellement un comportement binaire (coule / ne coule pas) ? Des carcasses qui coulent peuvent-elles se déplacer entre 2 eaux ? Des carcasses qui coulent peuvent-elles remonter à la surface après putréfaction ? Peuvent-elles se déplacer lorsqu'elles sont sur le fond (houle/courant de fond) ?
- ✎ In fine, en fonction des résultats obtenus, comparer la trajectoire de dérive théorique avec celle réellement obtenue.

Pour répondre à ces questions, l'objectif est de marquer un nombre suffisant de carcasses issues de captures accidentelles, pour :

- Obtenir une diversité de profils de dérive selon les types de captures (engin de pêche, large, côte, ...)
- Obtenir si possible un nombre suffisant et représentatif de données recueillies pour l'analyse des résultats (l'idéal serait une trentaine de marques posées minimum, ce qui correspond à la règle dite du seuil statistique).

Matériel et méthodes

Choix des balises

Au vu des enjeux décrits précédemment, il a été décidé de marquer les carcasses à l'aide de balises commercialisées, opérationnelles, et disponibles dans un délai court (entre 2 et 8 semaines).

Afin de répondre aux objectifs de l'étude et de s'assurer que suffisamment de données soient disponibles à l'issue de cette expérimentation, il a été décidé de marquer les carcasses au moyen de 2 types de balises :

- Des balises dites archives et « pop-up » (détachement de l'animal au bout d'un certain temps et transmission des données par satellite) qui indiqueront si la carcasse a coulé ou non, et si elle s'est échouée ou non.
- Des balises plus simples et moins onéreuses qui enregistreront les paramètres souhaités mais qui ne transmettent pas les données par satellite. Les données pourront donc être disponibles uniquement si la balise est récupérée et donc si l'animal s'échoue (entre 10% et 55% des cas).

L'annexe 1 (20201125_Synthèse balises_V2) récapitule toutes les balises étudiées pour le choix de l'expérimentation, ainsi que leurs prix et leurs caractéristiques.

Centi TD et miniPAT

Après discussions avec différents spécialistes, il semblerait que :

- Pour les marques pop-up, le fournisseur Wildlife Computers, bien que plus cher que Lotek, présente des balises plus fiables. Cette fiabilité est primordiale pour les besoins de l'étude, d'autant plus compte tenu du nombre limité de balises pouvant être achetées. Ainsi 2 modèles de pop-up ont été choisies :
 - La miniPAT (Cf. Annexe 1 pour présentation de la balise)
 - La s(urvival) PAT - sPAT (Cf. Annexe 1 pour présentation de la balise)
- Pour les sondes profondeur/température, les DST Centi-TD de la société Star Oddi ont été choisies (Cf. Annexe 1 pour présentation de la balise). Ces sondes peuvent être réutilisées en cas de récupération, et ce jusqu'à épuisement de la batterie.

Dans un premier temps, 6 miniPAT de la société Wildlife Computers, ainsi que 20 Centi-TD de la société Star Oddi ont été achetées.

Dans un second temps 6 Centi-TD, 1 autre Minipat et 8 sPAT ont été achetées, et 2 sPAT ont été donné par Wildlife Computers suite à un problème survenu en cours d'expérimentation (Cf. Campagne estivale en Bretagne Sud – Eté/Automne 2021).

Couplage centi-TD/sPAT

La sPAT a un fonctionnement semblable à celui des miniPAT, à la différence près que lorsque la balise se détache, celle-ci ne transmet que les données collectées issues des 5 derniers jours. Compte tenu des premiers résultats obtenus, il a donc été choisi d'essayer d'optimiser le nombre de balise en se focalisant sur la récupération d'informations des premiers jours après remise à l'eau de la carcasse. Pour cela, il est possible de programmer la balise pour qu'elle se détache 5 jours après la pose (Cf. infra Survival Pat (sPAT)), ce qui permettra d'avoir l'information pour toutes les carcasses équipées de cette balise, que la carcasse s'échoue et/ou coule ou non.

Afin d'avoir l'information au sein de la colonne d'eau tout au long de la dérive, si la carcasse s'échoue même après 5 jours, une centi-TD sera également fixée sur la carcasse conjointement aux sPAT.

Toutes les sPAT ont ainsi été couplées à une Centi TD dans le cadre de BALPHIN.

Questions autour de l'enregistrement de la position sous l'eau

Après contact avec les différents fournisseurs de balises (Lotek, Wildlife Computers, scientifiques porteurs de projets sur des poses de balises), il n'est pas possible de mesurer précisément la position d'un objet sous l'eau à l'aide d'un satellite (ARGOS, GPS).

Dans notre cas d'étude, la seule option serait d'estimer la position sous l'eau à l'aide de balises équipées de détecteur de luminosité. La durée du jour permet d'estimer la latitude à une date donnée, et l'heure du zénith permet d'estimer la longitude. Cependant, la précision d'estimation de la position sous l'eau, basée uniquement sur la luminosité, n'est pas suffisante (autour de 120 km en moyenne).

Les seules possibilités envisagées pour connaître précisément la position sous l'eau seraient :

- 1) Equiper les carcasses de balises acoustiques, avec un navire équipé de récepteurs et affrété spécialement pour suivre la carcasse en continue jusqu'à échouage ou perte de la carcasse dans le fond. Cette option, dont la logistique est extrêmement lourde, n'est pas envisagée pour le moment.
- 2) Attacher une bouée à localisation GPS transmises par AIS (ou alternative du type GSM) utilisées notamment par les palangriers. Cette option paraît prématurée au vu du peu de connaissances sur les conditions de dérive au sein de la colonne d'eau et des profondeurs rencontrées en hiver.

Au vu des éléments ci-dessus, la question de choisir une balise estimant la position sous l'eau se pose donc au vu de notre cadre d'étude, et ce malgré le fait que cet aspect soit l'un des objectifs initiaux du projet.

Accroche des bagues sur les carcasses :

Du fait de la décomposition attendue au cours du temps de la carcasse dans l'eau de mer (cf. Annexe 2), et après discussion entre les différents partenaires et validé ensuite par l'Observatoire Pelagis, il n'est pas apparu pertinent d'accrocher les sondes sur la peau des carcasses. De même l'accroche sur une nageoire pectorale ou sur la nageoire dorsale n'est pas envisageable, du fait de la décomposition rapide de cette partie du corps.

L'option retenue a été de placer les sondes autour de la queue, accrochées à une attache spécifique type serre-flex, comme la marque de l'Observatoire Pelagis :



Figure 2 : Photographie d'une marque de l'Observatoire Pelagis fixée autour de la partie caudale d'une carcasse de dauphin

La partie caudale (tout du moins la nageoire) est l'une des premières parties du corps sujette à la prédation par des nécrophages, il est donc envisageable qu'un pourcentage de perte puisse survenir.

Si l'option d'attacher la sonde sur le rostre a un temps été envisagée, celle-ci n'a finalement pas été retenue du fait :

- De l'influence de la mutilation des carcasses sur la décomposition, et in fine sur la flottaison et la dérive des carcasses.
- De l'autorisation (et la formation) nécessaire pour manipuler et mutiler des mammifères marins prévu dans la réglementation nationale¹.

Montage du système d'attache des balises et sondes

Montage miniPAT

Le système d'attache de la balise miniPAT est composée d'un collier de serrage noir, et d'un dispositif comprenant la balise, une étiquette et du Nylon avec sleeves métalliques monté de la manière suivante :



Figure 3 Photos du matériel nécessaire et du montage du système de fixation de la miniPAT

¹ Arrêté du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection

Comme le montre la Figure 4 ci-dessus, le système d'attache de la miniPAT sur la carcasse est simple pour les personnes à bord.

Montage centi-TD

Pour la première partie de l'expérimentation, le système d'attache de la sonde centi-TD est composé d'un collier de serrage noir, et d'un dispositif comprenant la sonde (Tuyau + étiquette + Nylon avec sleeves métalliques) monté de la manière suivante :



Figure 4: Photos du matériel nécessaire et du montage du système de fixation de la Centi-TD

Comme pour la miniPAT, le système d'attache de la sonde centi-TD sur la carcasse est simple et pratique pour les personnes à bord.

Les sondes centi-TD ont été programmées pour enregistrer dès le début du déploiement à bord des navires, et ce afin d'éviter toute manipulation au cours de la campagne.

Dans la deuxième partie de l'expérimentation (à partir de l'été 2021), un flotteur a été ajouté au système d'attache des Centi-TD, et ce que ces sondes soient seules ou couplées à des sPAT. L'ajout de flotteurs a permis d'augmenter la probabilité de retrouver la sonde sur la plage, même lorsque la carcasse coule, puisque le système d'attache semble se détacher de la carcasse au bout d'un certain temps (déprédation et/ou décomposition).



Figure 5 : Ajout d'un flotteur au système d'attache d'une sonde Centi-TD

Montage des couples sPAT et Centi-TD

Comme pour les Centi-TD seules, un flotteur a été intégré au système d'attache pour les sPAT couplées avec centi-TD. L'ajout de flotteur a permis d'augmenter la probabilité de retrouver la sonde sur la plage ou en mer, même lorsque la carcasse coule, puisque le système d'attache semble se détacher de la carcasse au bout d'un certain temps (déprédation et/ou décomposition).

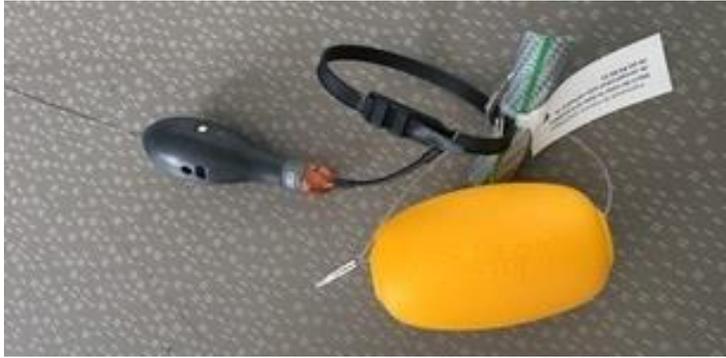


Figure 6 : Système d'attache complet avec un couple sPAT et centi-TD

Paramétrage des balises/sondes

miniPAT

Pour ces balises, plusieurs paramétrages sont à définir.

Conditions de mise en route de la balise

Plusieurs options sont possibles pour la mise en route des miniPAT (automatique, manuelle, programmée).

Pour cette expérimentation, les miniPAT ont été programmées pour déclencher l'enregistrement des données lorsque la balise est en contact avec de l'eau de mer et que la marque est immergée (pression supérieure à 1 bar).

Données enregistrées

Dans le cas de l'étude, les balises ont été configurées pour transmettre les données relatives à la profondeur et la température avec un intervalle de 150 s.

De plus, les données de luminosité sont enregistrées et transmises à raison de 8 données pour chaque phase crépusculaire (lever et coucher du soleil).

Il est à noter que lorsque la balise est récupérée après utilisation, et que la connexion n'est pas endommagée, il est possible de récupérer l'intégralité des données enregistrées au cours du déploiement (intervalle d'1 seconde).

Conditions de détachement de la balise

Après discussion avec l'Observatoire Pelagis, il semble établi dans le modèle de dérive inverse que les carcasses non échouées après 30 jours ont un état de décomposition trop avancé pour conserver la marque autour de la caudale. De plus, aucune carcasse marquée ne s'est échouée plus de 30 jours après déploiement.

Pour l'expérimentation, certaines miniPAT (4) ont été ainsi programmées pour se détacher 30 jours après déploiement.

Cependant, pour 3 d'entre elles, il a été décidé de programmer le relâché 60 jours après déploiement, et ce afin de s'assurer que la durée de 30 jours couvre l'essentiel de la dérive.

Parmi tous les paramètres de détachement possibles, aucune autre condition n'a été ajoutée pour l'expérimentation.

Centi-TD

Calibrage de la profondeur : 1-270 m (pouvant tolérer 400 m).

Séquence de mesures :

Les sondes ont été paramétrées à terre et transmises pour pose en mer, sans connaître la date d'utilisation. Il est donc nécessaire d'intégrer ce paramètre dans l'intervalle de mesures. Pour aider dans le paramétrage,

lors de la configuration de la sonde, le temps estimé du fonctionnement de la batterie et de la mémoire avec le paramétrage envisagé est renseigné sur le logiciel dédié.

Pour des questions de durée de vie de la batterie et de capacité de mémoire de la sonde, il a été décidé de paramétrer les sondes pour enregistrer les données toutes les 5 minutes, meilleur compromis pour pouvoir :

- Activer les sondes avant déploiement avec une marge de manœuvre de plusieurs mois.
- Avoir les informations nécessaires sur le comportement de la carcasse.

Survival Pat (sPAT)

Les conditions de mise en route de la sPAT sont les mêmes que pour la miniPAT.

Contrairement à la miniPAT, il n'est pas possible de programmer le détachement de la balise au bout d'un nombre de jours prédéfini inférieur à 30 jours.

Afin de s'affranchir de cette contrainte, les balises ont été programmées pour se détacher si la profondeur ne fluctue pas durant 4 jours et avec une variance de 15 mètres. Ainsi, on obtiendra toujours les 4 premiers jours de déploiement de la balise sur la carcasse.

Protocole d'échantillonnage pour les poses de balise

Une bague Pelagis avec un numéro unique est posée autour de la caudale et une fiche terrain a été remplie par la personne déployant la balise ou la sonde (Cf. ANNEXE 3). Les informations renseignées sont notamment (en gras les informations essentielles) :

- **L'espèce**
- La biométrie liée à l'individu capturé (longueur, ...)
- **La date et heure de pose de la balise**
- **N° Bague Pelagis et balise BALPHIN**
- **La position de la pose de la balise**
- La profondeur de l'engin
- Les conditions météorologiques
- **Engin de pêche**
- Traces éventuelles de captures

Les balises pop-up ont été distribuées en priorité aux observateurs embarquant dans le cadre du projet LICADO porté par le CNPMM, et préférentiellement aux navires allant plus au large (fileyeurs hauturiers, chalutiers pélagiques ciblant le merlu).

Les Centi-TD (seules ou couplées avec une sPAT), ont été distribuées à la fois aux observateurs embarquant dans le cadre du projet LICADO, mais aussi aux professionnels de toute la façade atlantique ayant montré un intérêt pour cette expérimentation et ayant déjà marqué des carcasses à l'aide des marques Pelagis. Les flottilles côtières ou mixtes ont été privilégiées, et ce pour assurer un taux de récupération via les échouages plus importants.

Les observateurs et les professionnels ont été préalablement formés par le porteur ou partenaire du projet pour mettre en œuvre ces balises et remplir les formulaires de terrain.

Un point a régulièrement été effectué au cours de l'expérimentation afin d'optimiser au maximum le déploiement à bord et la pose potentielle des balises et sondes.

En cas d'échouage de la carcasse, le Réseau National d'Echouage (RNE) a été informé via l'Observatoire Pelagis de l'expérimentation dans le cadre de BALPHIN. Une fiche à destination des correspondants RNE a

été transmise afin de définir la procédure en cas de balise BALPHIN retrouvée sur une carcasse (cf. ANNEXE 4).

De plus, un contact a été ajouté sur une étiquette fixée au système d'attache de la balise, ce qui a permis à des personnes qui ont retrouvés la balise seule ou attachée sur une carcasse de contacter la personne en charge de l'expérimentation.

Distribution

Hiver 2021

A la fin février 2021, les sondes ont été distribuées de la manière suivante :

- La priorité a finalement été donnée aux observateurs embarqués recrutés dans le cadre du projet LICADO.
- De plus, certaines sondes (2 miniPAT et plusieurs centi-TD) ont été distribuées aux professionnels impliqués dans la thématique captures accidentelle et qui, pour la grande majorité, participent déjà au marquage des carcasses avec les bagues de l'Observatoire Pelagis.

L'objectif de ce déploiement a été de couvrir une zone la plus large possible dans le Golfe de Gascogne, tout en ayant conscience du caractère accidentelle des captures à bord des navires.

Il est à noter que certains observateurs du programme LICADO n'ont pas embarqué autant qu'initialement prévu sur des fileyeurs volontaires au cours de l'expérimentation. C'est pourquoi la M5-60 et la C9 ont finalement été confiées à l'OP Vendée qui a trouvé des fileyeurs hauturiers volontaires et qui sont basés à l'île d'Yeu.

Campagne estivale 2021

Les miniPAT ont continué à être distribuées à des navires hauturiers (fileyeurs) et tout au long de l'année. Pour les fileyeurs côtiers du Finistère Sud, 8 survival PAT (sPAT) de la société Wildlife Computers ont été couplées avec des centi-TD, et ont été distribuées par LPDB avec l'aide du CDPMEM 29 (plusieurs navires volontaires avaient été identifiés).

Pour les centi-TD restantes, les fileyeurs côtiers bretons ont été privilégiés, la probabilité de captures et d'échouages semblant plus important l'été dans ce secteur.

Une première distribution a été effectuée début juillet 2021. Pour ce faire, 4 navires volontaires ont été identifiés en Bretagne (Finistère et Morbihan). Pour chaque navire, 2 dispositifs comprenant :

- 1 centi-TD
- 1 sPAT
- 1 bague Pelagis

Des centi-TD ont par la suite été distribuées à d'autres professionnels volontaires en complément des couples sPAT/Centi TD distribués.

Campagne 2022

En amont de la campagne 2022, il a été décidé, pour des raisons pragmatiques au vu de l'expérience de 2021 et des résultats obtenus de :

- Transmettre les sondes et balises restantes en priorité aux chalutiers pélagiques, afin d'optimiser les chances d'avoir un état des lieux le plus large possible du comportement possible de la carcasse au sein de la colonne d'eau (et ainsi des pistes de facteurs pouvant expliquer ce comportement);
- Cela n'a pas empêché de transmettre des sondes à des fileyeurs intéressés ;
- Les sPAT ont été automatiquement couplées à des Centi TD pour les raisons suivantes :

- Fiabilité des sPAT sur la transmission de séries de données, malgré la configuration à apporter ?
- Taux de Centi-TD en période hivernale pouvant être récupérées potentiellement inférieures au taux rencontré en Bretagne (captures plus larges l'hiver, Golfe plus ouvert)

Au niveau du protocole :

- Les miniPAT ont été distribuées à des navires plutôt hauturiers ;
- Plusieurs sondes auraient pu être posées au cours d'une même opération de pêche (même si dans les faits cela ne s'est pas produit) ;
- Les navires avec observateurs et/ou les navires dont les patrons renseignent bien les fiches terrain ont été privilégiés, afin de mieux comprendre les facteurs pouvant expliquer la flottabilité des carcasses.

Résultats

Au cours de l'expérimentation, 22 carcasses ont été marquées sur l'ensemble du Golfe de Gascogne.

La Figure 7 et la Figure 8 résument la position de l'ensemble des carcasses marquées au cours de l'expérimentation. La Figure 7 détaille la récupération des sondes et les échouages des carcasses marquées, alors que la Figure 8 informe de l'engin ayant fait l'objet d'une capture ainsi que l'espèce marquée. La majorité des carcasses marquées (20 carcasses sur 22) sont des dauphins communs, les 2 autres carcasses étant des marsouins communs.

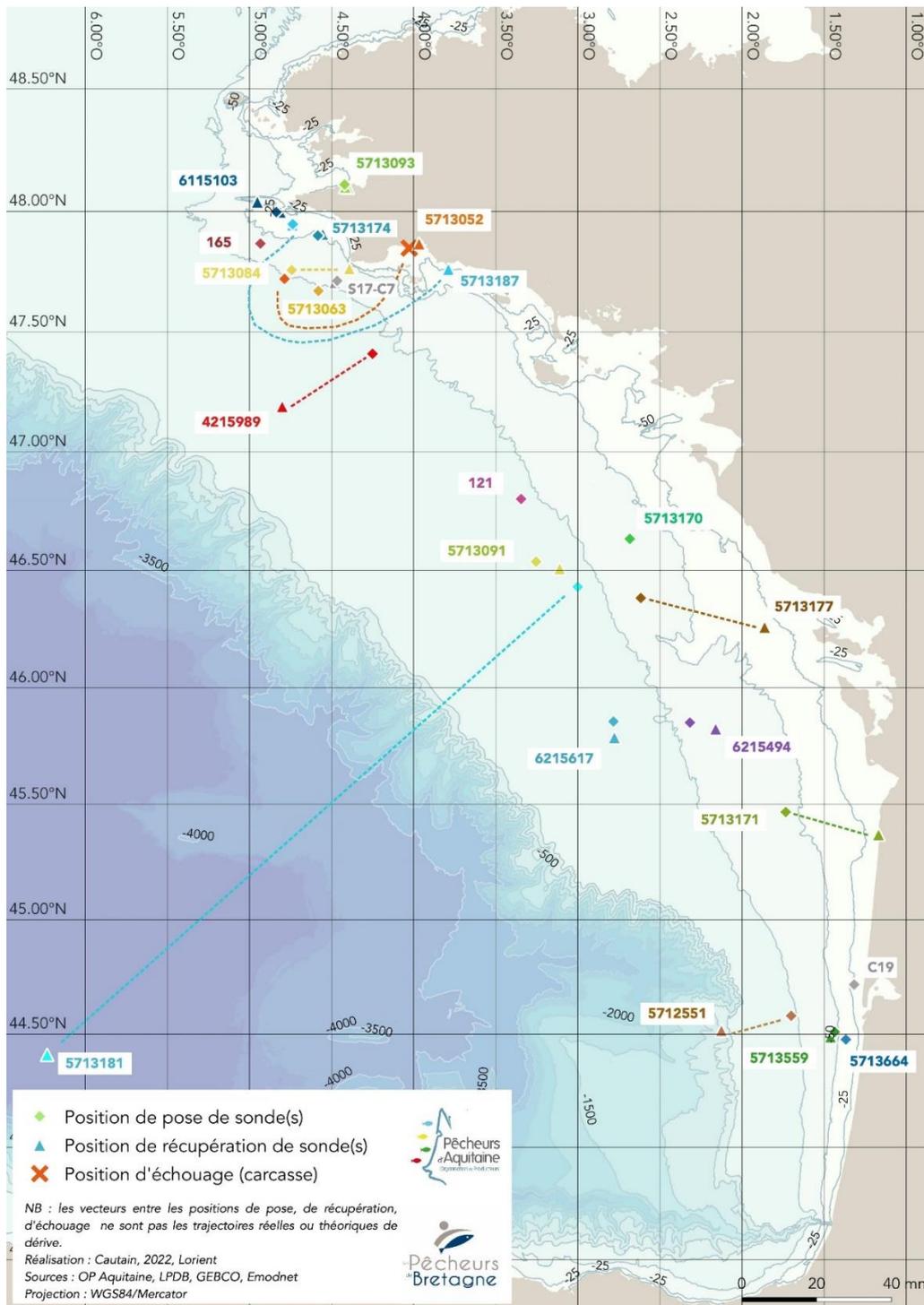


Figure 7 : Carte synthétisant les positions de pose, de récupération et d'échouages de carcasses dans le cadre du projet BALPHIN

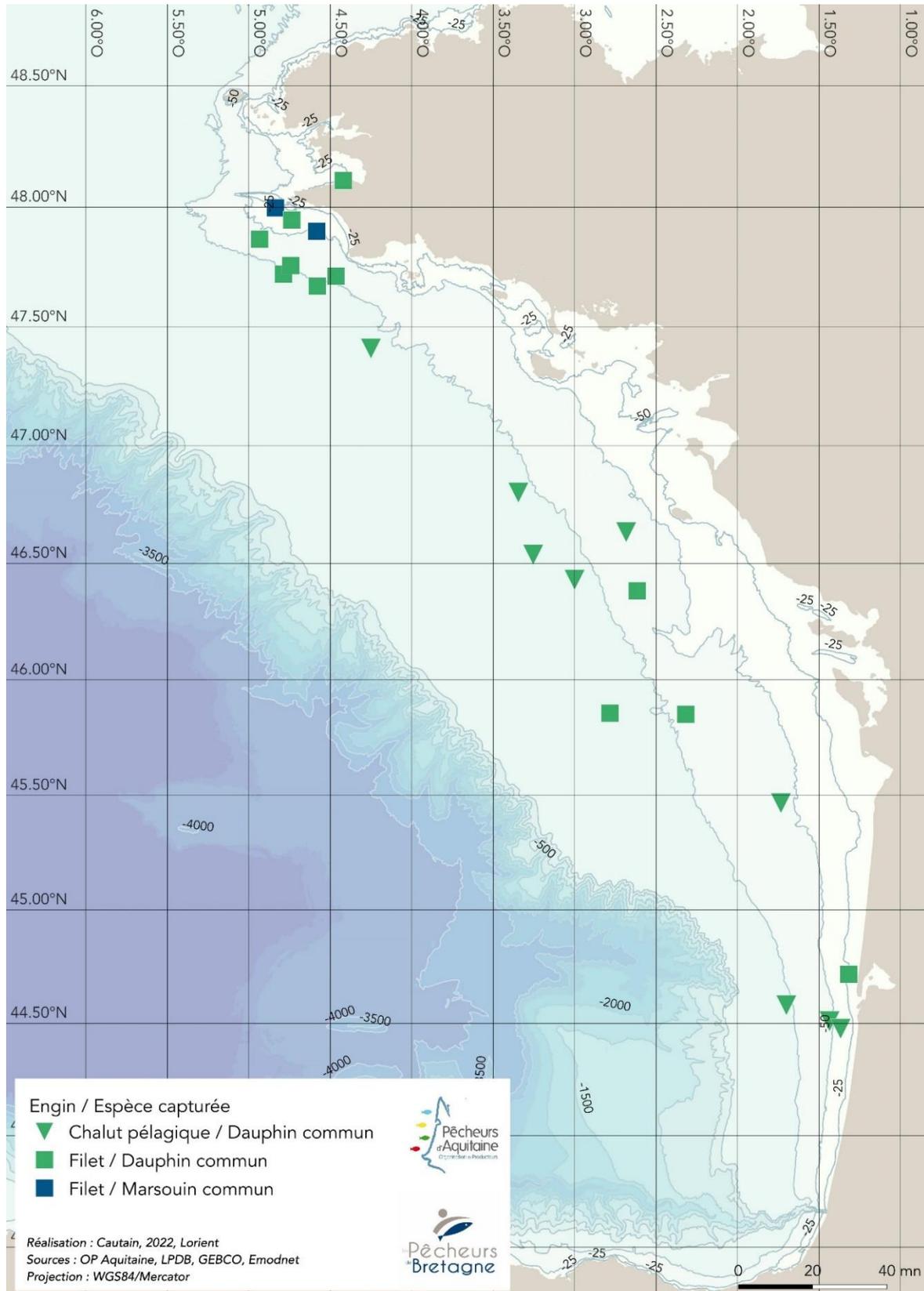


Figure 8 : Carte synthétisant, par espèce et par engin, la position des carcasses marquées dans le cadre du projet BALPHIN

Pose des sondes au cours de la période hivernale 2021

3 miniPAT et 4 centi-TD ont pu être posées au cours de la période hivernale 2021, toutes sur de dauphins communs. De plus, 1 autre miniPAT a été posée sur une carcasse à bord d'un fileyeur en juin 2021.



Figure 9 : Pose de miniPAT à bord de chalutiers pélagiques (à gauche : M3-30 le 09 mars 21 ; à droite : M1-30 posée le 04 mars 21)



Figure 10 : Pose de centi-TD à bord de chalutiers pélagiques (à gauche : C17 le 27 février 21 ; à droite : C1 posée le 29 mars 21)

Les sondes ont majoritairement été posées à bord des chalutiers pélagiques (6 sur 7). Une sonde a été posée par un fileyeur, suite à une capture accidentelle survenue au trémail à soles.

Le nombre de sondes posées est en deçà des objectifs initialement prévus. Cependant, différents éléments peuvent expliquer le nombre de balises posées :

- L'expérimentation s'est déroulée à la fin de la période hivernale : Il semblerait qu'il y ait eu globalement moins de captures au cours de cette période, et dans tous les cas le nombre d'échouages est inférieur à ceux enregistrés au cours des années précédentes à la même période.
- La probabilité de capture par navire semble beaucoup plus faible pour les fileyeurs. Ainsi, de nombreux fileyeurs affirment capturer peu de dauphins (entre 0 et 2 selon les années) et de manière aléatoire. La probabilité de capture est donc faible au cours de la période de l'expérimentation à l'échelle du navire, et le faible nombre de sondes à disposition par rapport au nombre de fileyeurs dans le Golfe de Gascogne peut expliquer en partie le faible nombre de balises posées.

Autre point, comme le montre le tableau en Annexe 5, aucune des 7 carcasses équipées de sondes ne s'est échouée. Il est important de noter que le taux d'échouages de carcasses a été très faible à partir de la mi-février 2021. Ainsi, entre le 15 février 2021 et le 30 avril 2021, sur les 27 carcasses baguées (incluant les 7 carcasses marquées dans le cadre de BALPHIN), seuls 2 carcasses se sont échouées.

D'après l'Observatoire Pelagis, ce faible taux d'échouage s'explique probablement par les conditions météorologiques rencontrées au cours de cette seconde partie de l'hiver et défavorables à l'échouage des carcasses (Dars et al. 2022). Ainsi, sur les 7 carcasses marquées dans le cadre de BALPHIN au cours de l'hiver, seuls 2 d'entre elles (Centi TD C17 posée le 27/02/2021 et la miniPAT M3-30 posée le 09/03/2021) auraient dues s'échouer d'après la trajectoire théorique simulée à partir de leur modèle de dérive inverse.

Campagne estivale en Bretagne Sud – Été/Automne 2021

Problème lors premiers déploiements sPAT

Après les 2 premières poses survenues les 26/07/2021 et 03/08/2021, il s'est avéré que, si le détachement des sPAT s'effectuait bien 5 jours après le début du déploiement, aucune donnée relative à des séries de profondeur n'a été transmise par satellite. En revanche, les synthèses par jour (profondeur et température maximum), ont été transmises.

Il a donc été décidé de récupérer tous les dispositifs distribués et non déployés, et de remplacer les sPAT transmises par l'IRD par celles appartenant à un nouveau lot de sPAT fournies par Wildlife Computers. De plus, au vu du temps entre le début du détachement de la balise au système d'attache, et pour être certain de pouvoir récupérer les données au moment du relâché de la carcasse, il a été décidé de programmer le relâché 4 jours après la mise à l'eau de la balise.

Cette opération s'est déroulée entre le 10 août et le 30 août 2021.

Résultats recueillis et analyse des données

En plus des 2 premiers couples sPAT / Centi-TD posés sur des carcasses de marsouin commun en début de campagne, 6 carcasses de dauphin commun ont été marquées en Bretagne entre juillet et novembre 2021 (4 couples sPAT / Centi-TD et 2 Centi-TD seules).

Il est à souligner un nombre d'échouages réduit par 2 sur cette zone en 2021 par rapport à 2020, malgré la présence importante de dauphins sur zone tout au long de l'été. Le niveau d'échouage reste cependant élevé (retour au niveau de 2019). De plus, les échouages ont été plus marqués au cours de la seconde partie d'août (période durant laquelle le problème des sPAT est survenue) et en septembre (période durant laquelle les sondes ont été redéployées à bord des navires volontaires).

Les conditions météorologiques ont été standards pour la saison (alternance de flux d'ouest et de flux de Nord-Est).

Au niveau du marquage des carcasses, 47 carcasses ont été marquées sur l'ensemble du Golfe de Gascogne (en intégrant les marquages réalisés dans le cadre de BALPHIN) entre le 1^{er} juin et le 31 octobre 2021. 5 d'entre elles se sont échouées, dont 1 carcasse marquée dans le cadre de BALPHIN.

Campagne au cours de l'année 2022

Entre mi-janvier et septembre 2022, 3 miniPAT, 2 couples centi-TD / sPAT et 1 Centi-TD seule ont été déployées (Cf. Annexe 5).

Si la majorité des sondes avaient été initialement placées à bord de 3 paires de chalutiers pélagiques, seules 3 carcasses sur 6 ont été marquées suite à une capture survenue sur cet engin. Cela s'explique par l'activité plus faible de ces navires, ainsi qu'une diminution du nombre de captures survenues sur ces navires au cours de l'hiver 2022.

Plus généralement, et malgré l'augmentation du nombre de professionnels impliqués dans le marquage de carcasses (chalutiers pélagiques et fileyeurs), le nombre de carcasses marquées a diminué en 2022 par rapport à 2021. Ainsi, entre le 1^{er} janvier et le 30 septembre 2022, 40 carcasses ont été marquées (comprenant les marquages dans le cadre du projet BALPHIN) (contre 103 en 2021), et 3 carcasses se sont échouées (0 carcasses marquées dans le cadre du projet BALPHIN) (contre 15 en 2021).

Si l'activité de certaines catégories de navires a été perturbée à cette période (fileyeurs à soles spécialisés du fait de la baisse du quota de sole et les arrêts temporaires associés, activité des chalutiers pélagiques en baisse), l'activité des fileyeurs dans le golfe de Gascogne a été globalement constante au cours de la période.

De plus, 539 échouages ont été recensés au cours de l'hiver 23021/2022 : ce qui représente le plus faible nombre d'échouages depuis 2016/2017

Si les conditions météorologiques ont été globalement défavorables au cours du mois de janvier 2022, une alternance de vents d'Est et de Ouest, ponctuées de plusieurs tempêtes hivernales, sont survenues en février et en mars (tempête Diego, bordures de la tempête Eunice...)

Enfin, la campagne estivale 2022 a été calme en Bretagne, une seule carcasse ayant été marquée malgré un déploiement précoce des sondes restantes (couples sPAT/ Centi-TD et centi-TD seules).

Données recueillies et analyse

Méthodologie

Pour chaque carcasse marquée, une fiche spécifique a été réalisée (cf. Annexe 6) détaillant l'ensemble des informations recueillies en fonction des sondes posées, et l'hypothèse sur les événements survenus au cours du déploiement de la carcasse marquée. Ces fiches individuelles ont été validées par l'ensemble des partenaires du projet.

Au cours de l'analyse des données, une attention particulière a été portée sur un possible détachement de la sonde au cours du déploiement (déprédation, ...).

Enfin, si disponible, la trajectoire théorique de la carcasse issue du modèle de dérive inverse de l'Observatoire Pelagis a été transmise.

De toutes ces analyses ont découlé des hypothèses sur le comportement de la carcasse au cours du déploiement de la sonde, qui ont permis notamment de déterminer si la carcasse a flotté et/ou coulé au cours du déploiement de la sonde, ainsi que d'éventuels mouvements si la carcasse est posée sur le fond.

Centi-TD

Comme expliqué précédemment, il est nécessaire de récupérer physiquement les Centi TD pour pouvoir récupérer les données enregistrées et ainsi les analyser.

La date et heure de déploiement de la carcasse et d'échouage et/ou de récupération de la sonde, ainsi que la position de pose et de récupération des données, sont renseignées.

Les données de profondeur et température au cours du temps sont ensuite étudiées.

MiniPAT

Pour les miniPAT, les données récupérées une fois la balise récupérée ou si elle s'est détachée sont :

- La température
- La profondeur
- La luminosité : les capteurs de luminosité mesurent la luminosité sur la bande de couleur bleue.
- La position ARGOS de la balise une fois détachée et à la surface

Une fois la balise détachée et à la surface, les informations enregistrées sont transmises en continu et de manière cyclique via des messages codés et sont récupérées lors du passage du satellite Argos. La balise va émettre les messages jusqu'à épuisement de la batterie (entre 10 et 20 jours au cours de l'expérimentation).

Tous les messages récupérés par satellite sont compilés sur le portail de Wildlife Computers, mais il n'est pas possible de récupérer l'intégralité des informations compilées par la balise via cette méthode de récupération des données. En revanche, si la balise est récupérée et est en état permettant l'extraction des données, l'intégralité des données collectées peuvent être récupérées, avec une précision très fine (intervalle de temps d'1 seconde), et peuvent être importées sur le portail Wildlife.

Au sein de ce même portail Wildlife, il est possible de télécharger les données transmises par la sonde.

De plus, des simulations de trajectoires théoriques en fonction des données de température, profondeur, luminosité et position recueillies/renseignées peuvent être réalisées.

Pour ces simulations de trajectoire théorique, il est important de renseigner la vitesse maximale théorique de la carcasse. Dans notre cas de figure les simulations ont été effectuées, pour chaque miniPAT, avec une vitesse maximale allant de 0,5 m.s-1 à 3m.s-1. A la fin de la simulation, un score est donné à la simulation, et le degré d'incertitude est également intégré dans la trajectoire théorique. Dans le cadre du projet BALPHIN, la vitesse théorique de déplacement des carcasses est inférieure à la vitesse minimale théorique pouvant être simulé dans le cadre du modèle GPE3 de Wildlife Computers.

De ce fait, les simulations de trajectoire théorique effectuées dans le cadre du modèle GPE3 ne peuvent pas être utilisées dans le cadre du projet.

sPAT

Pour les Survival PAT, les données récupérées une fois la balise récupérée ou si elle s'est détachée sont :

- La température (uniquement en synthèse journalière, minimum et maximum)
- La profondeur
- La position ARGOS de la balise une fois détachée et à la surface

Une fois la balise détachée et à la surface, les informations enregistrées sont transmises en continu par message et sont récupérées lors du passage du satellite Argos. La balise va émettre les messages jusqu'à épuisement de la batterie (entre 3 et 5 jours au cours de l'expérimentation).

Tous les messages récupérés par satellite sont compilés sur le portail de Wildlife Computers, mais il n'est pas possible de récupérer l'intégralité des informations compilées par la balise via cette méthode de récupération des données.

Enfin, comme pour la miniPAT, si la balise est récupérée et est en état permettant l'extraction des données, l'intégralité des données collectées peuvent être récupérées, avec une précision très fine (intervalle de temps d'1 seconde).

Comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau

Au cours de l'expérimentation, les carcasses marquées ont eu un comportement pouvant être regroupé de la manière suivante :

- Soit la carcasse flotte après remise à l'eau
- Soit la carcasse coule après remise à l'eau. Dans ce cas de figure ont été regroupées :
 - Les carcasses ayant coulé tout de suite ;
 - Les carcasses qui coulent après avoir flotté plusieurs heures ou plusieurs jours (Cf. Infra) ;

Carcasses qui flottent

Pour illustrer une carcasse qui flotte après remise à l'eau, la figure ci-dessous montre les données issues de la carcasse marquée à l'aide de la sonde C16 déployée à bord d'un fileyeur le 16/10/2021 (cf. Annexe 6 : Carcasse 5713052 / Couple S14 – C16)

20

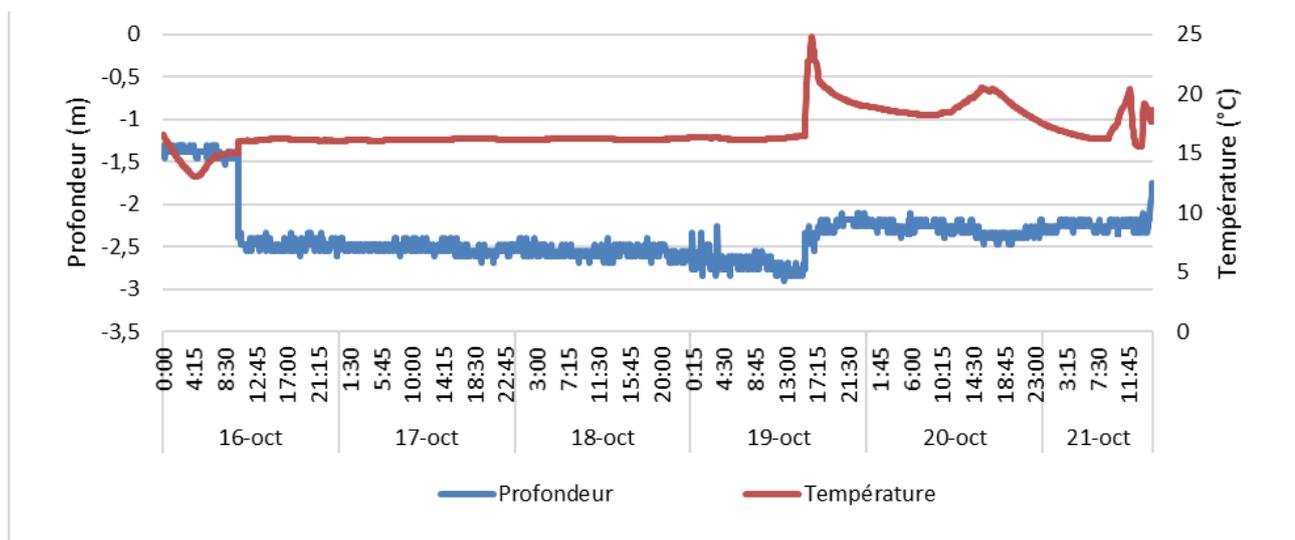


Figure 11 : Evolution de la profondeur et de la température de la sonde C16 (6C11058) posée le 16/10/2021 sur un dauphin commun

Au final, les carcasses marquées avec les sondes M1-30 ; couple S14-C16 ; M2-30 ; couple S15 – C14 et M6-60 ont flotté après remises à l'eau, et tout au long du déploiement.

Il est à noter que dans ces 5 cas de figures, aucun indice de laisse supposer que la sonde s'est détachée de la carcasse. Il n'est en revanche pas possible d'affirmer que la sonde avec le système d'attache ne s'est pas détachée de la carcasse. (Cf. Partie Discussions)

Carcasses qui coulent

Comme expliqué précédemment, dans ces cas de figures, 2 types de comportements se sont produits :

Soit la carcasse a coulé immédiatement après remise à l'eau

La figure ci-dessous montre les données recueillies sur la miniPAT M4-60 déployée le 30/03/2021 à bord d'un chalutier pélagique (cf. Annexe 6 : Carcasse 5713170 / miniPAT M4 – 60)

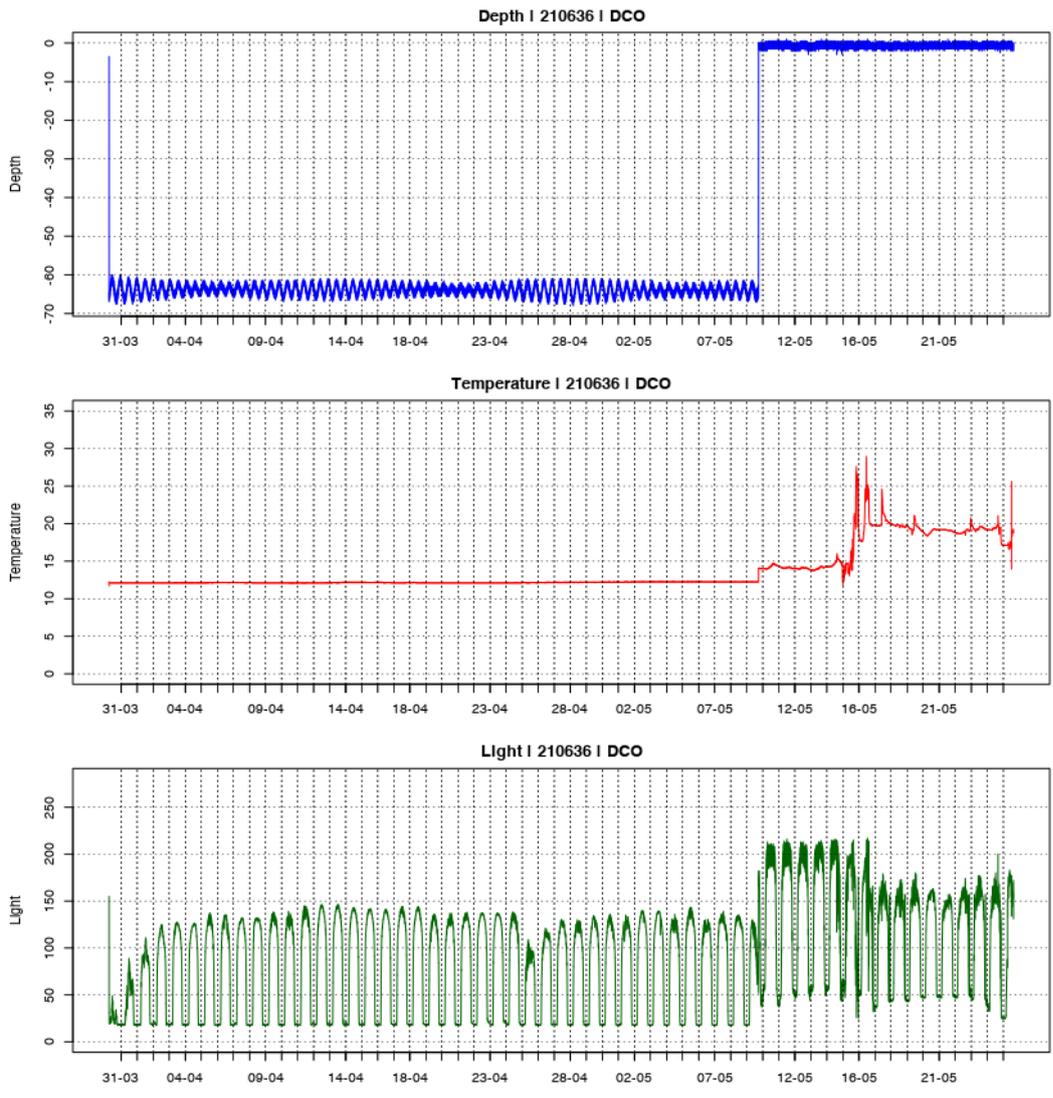
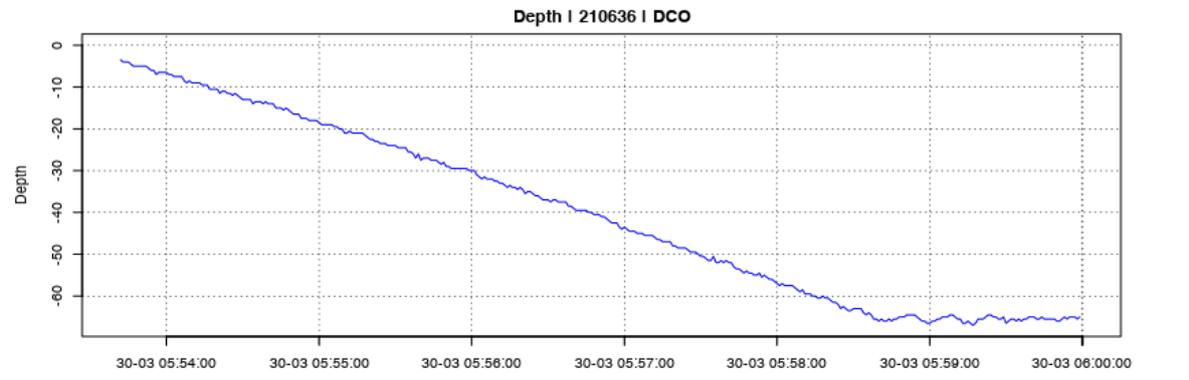


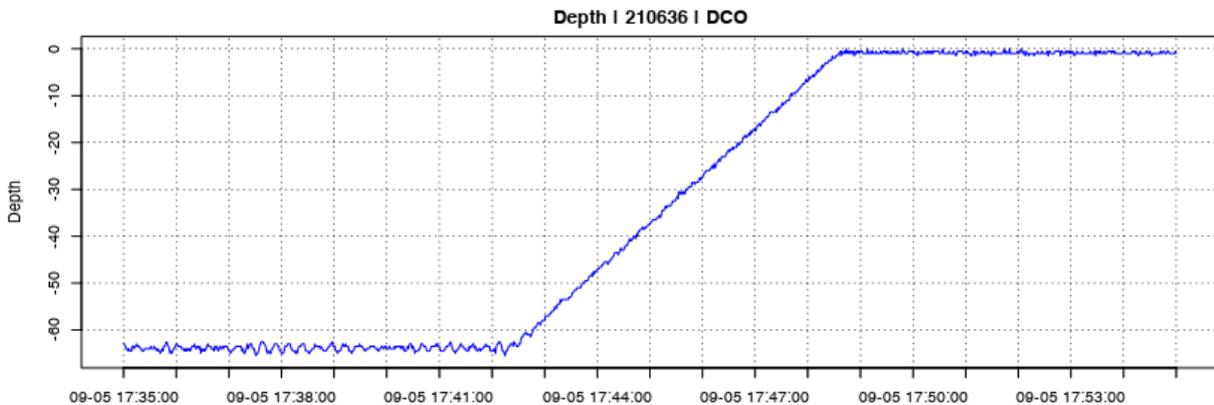
Figure 12 : Evolution de la profondeur, température et luminosité de la sonde M4-60 (210636) posée le 30/03/2021 sur un dauphin commun (source : IRD)

Avec cet exemple, les grandes étapes permettant de définir que la carcasse a coulé, et les explications, sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 30 mars 2021, la carcasse a coulé de manière continue et pendant 8 min jusqu'à 61 m de profondeur environ, ce qui correspond à la bathymétrie de la position de relâché.



- La profondeur a oscillé entre 61 et 66 m de profondeur jusqu'au 09 mai. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau. De plus, l'impact des coefficients de marée sur les oscillations de la profondeur sont visibles => **La sonde, et donc la carcasse, est posée sur le fond**
- Le 09 mai, la balise est remontée à la surface (entre 0 et 1,5 m) et est restée à la surface jusqu'au 15 mai 2021, date où elle a été récupérée sur la plage de Montalivet par un promeneur avec le système d'attache.



Au final, 8 carcasses ont eu ce comportement : M4-60 ; M5-60 ; Couple S7-C11 ; Couple C15-S5 ; Couple S11-C22 ; Couple S16-C7 ; couple C23-S10, M7-30

Soit la carcasse a d'abord flotté, puis coulé

Comme le montre la Figure 13 ci-dessous, les 3 carcasses marquées avec les sondes M3-30 ; Couple S12-C13 ; S20-C13 ; ont d'abord flotté, entre 2h (Couple S12-C13) et 5 jours (M3-30), avant de couler de manière rapide au fond. Aucun élément enregistré (température, ...) ne permet de déterminer un facteur permettant d'expliquer cette différence subite de comportement.

Dans les résultats de l'expérimentation, ces carcasses ont été classées comme ayant coulé après remise à l'eau.

Mouvements au fond de l'eau

Les 2 carcasses marquées avec les sondes M3-30 et M7-30 se sont semble-t-il déplacées alors qu'elles étaient au fond de l'eau, comme le suggère les oscillations de bathymétrie correspondant aux marées. La figure ci-dessous montre l'exemple des données de profondeur, température et luminosité au cours du temps de la carcasse marquée avec la miniPAT M3-30 (pour plus d'informations, cf. ANNEXE 6 : Carcasse 5712551 / miniPAT M3 – 30).

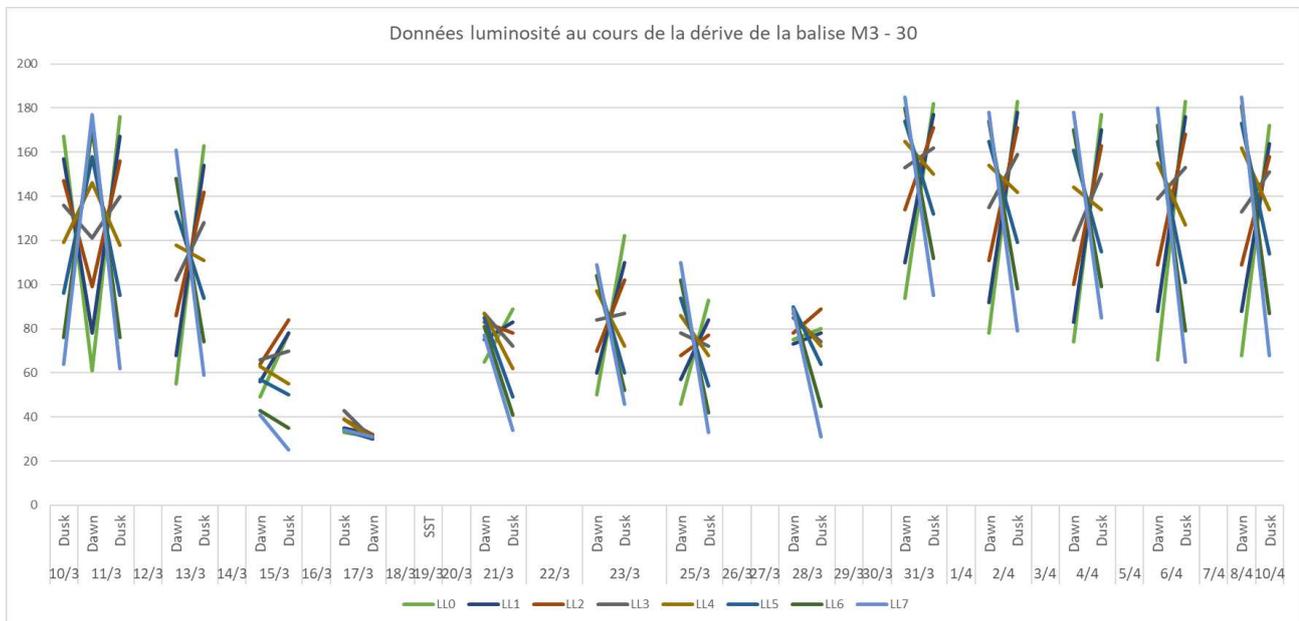
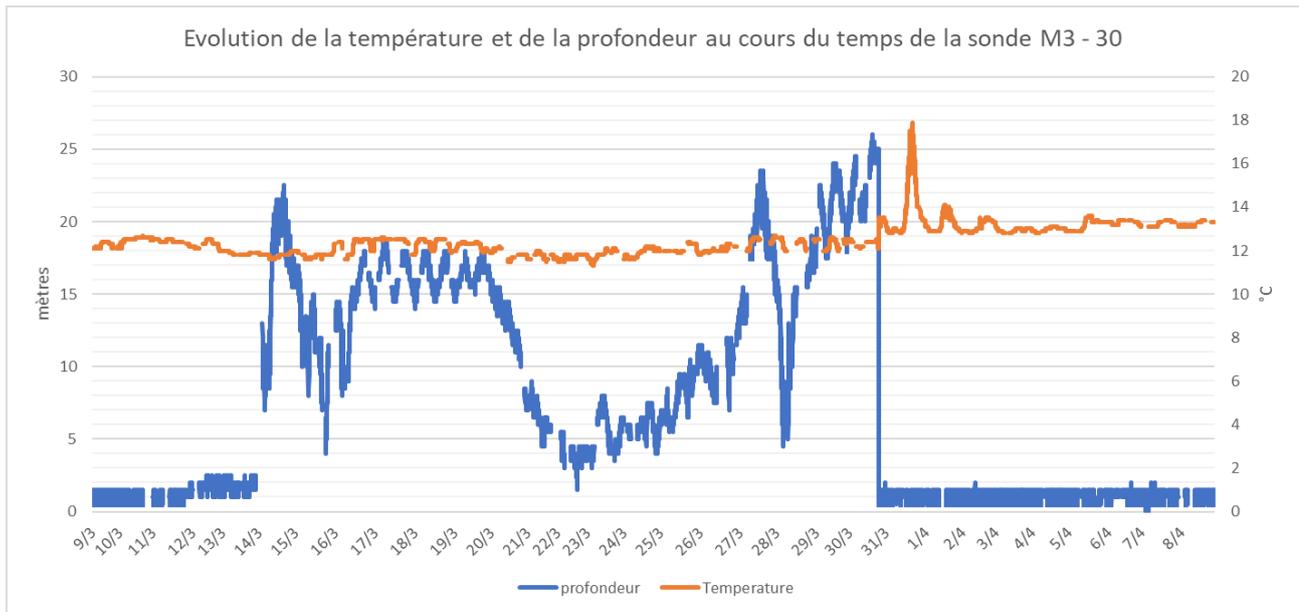


Figure 13 : Evolution de la profondeur, température et luminosité de la sonde M3-30 posée le 09/03/2021 sur un dauphin commun

Pour les 9 autres carcasses qui ont coulé, aucun mouvement au fond de l'eau n'a été révélé, laissant supposer que le déplacement de la carcasse au fond de l'eau ne se produit que sous certaines conditions (Ex : M3-30 : près de la côte et à proximité de la passe du bassin d'Arcachon).

Synthèse résultats expérimentation

La Figure 14 ci-dessous synthétise le comportement de chaque carcasse marquée (flotte, coule, ou pas de données), selon l'espèce, l'engin de pêche du navire ayant effectué la pose, et la position.

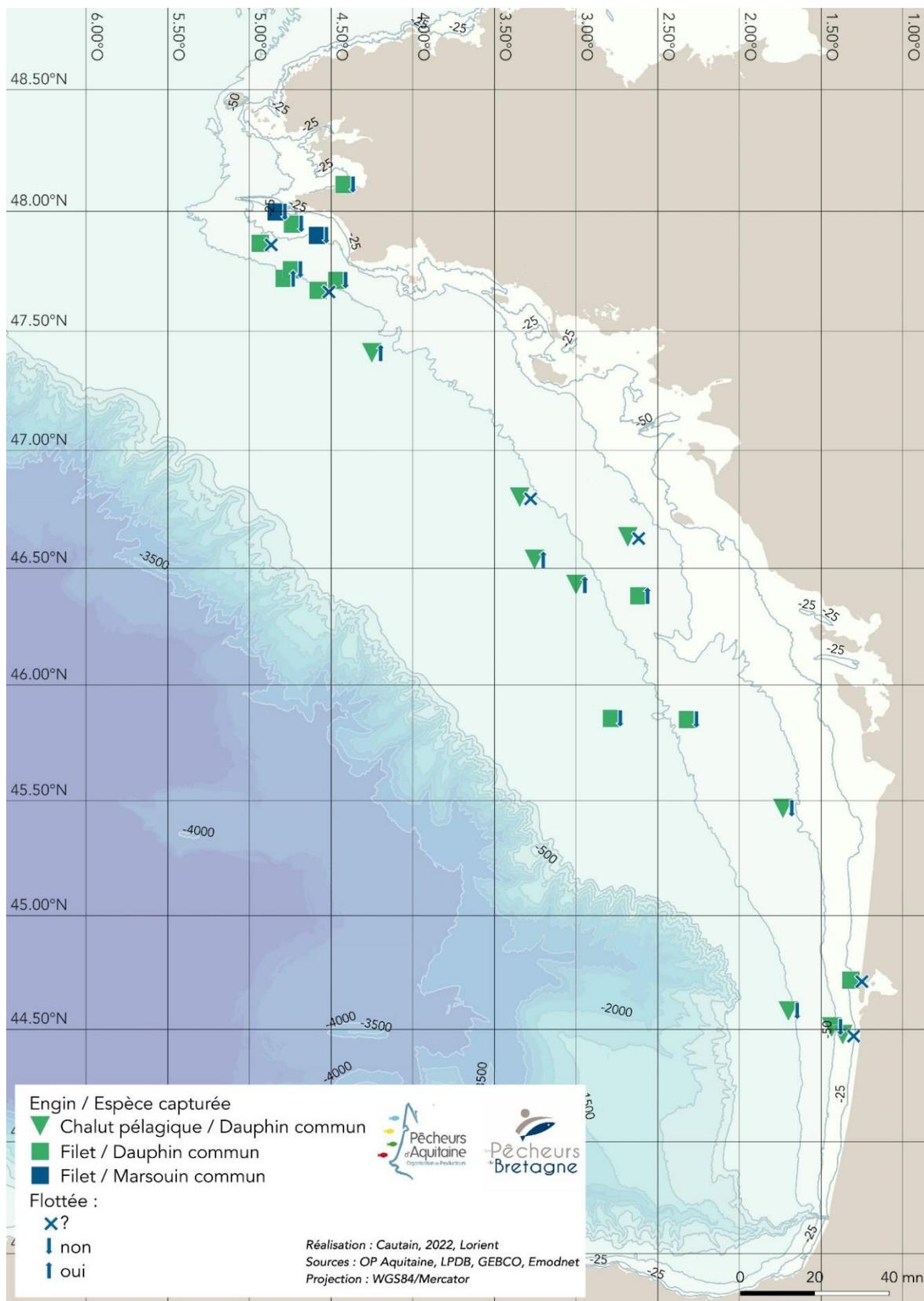


Figure 14 : Carte synthétisant le comportement de la carcasse, selon l'espèce, l'engin de pêche et la position de pose de balises dans le cadre du projet BALPHIN

Tableau 1 : Synthèse des poses de sondes, par engin, et du comportement des carcasses marquées

Engin	Nombre sonde posées	Nombre échouage	Récupération données	Carcasses flottent	Carcasses coulent	Comportement carcasse inconnu
Chalut pélagique	9	0	7	3	3	3
Filet	13	1	9	2	8	3
TOTAL	22	1	16	5	11	6

Pour plus de deux tiers des carcasses marquées (73%), les données ont pu être récupérées. De manière générale, il semblerait que, lorsqu'une sonde est retrouvée (pêcheur professionnel, promeneur, autre usager de la mer), les personnes qui les ont retrouvées ont, dans la majorité des cas, contacté le numéro affiché sur l'étiquette et/ou Wildlife Computers dans le cas d'une balise retrouvée seul.

De plus, sur les 22 carcasses marquées avec une sonde BALPHIN, 1 seule s'est échouée, ce qui reste inférieur au taux de récupération moyen observé au cours de ces dernières années (24% IC95% [16%-33%]) (Peltier et al. 2022).

Enfin, la moitié (50%) des carcasses marquées ont coulé, soit directement après la remise à l'eau, soit après quelques heures ou quelques jours de flottaison (3 cas – 13%).

De même, sur les 22 carcasses marquées, 16 ont transmis des données et permettent d'établir qu'au moins 5 d'entre elles ont flotté (31%).

Parmi les 6 carcasses pour lesquelles le comportement est inconnu, il est à noter que, d'après le modèle de trajectoire théorique de Pelagis :

- 1 d'entre elles aurait dû s'échouer (C17)
- 3 d'entre elles n'auraient pas dû s'échouer (C1, C4, C19)
- Pour 2 d'entre elles, la trajectoire théorique n'a pas encore modélisé à ce jour (C5 et C24)

Il n'est donc pas possible de déterminer une tendance globale pour le comportement de ces carcasses pour lesquelles les données n'ont pas été récupérées (plus grande probabilité de flotter, ou non).

De manière plus générale, au vu du nombre de données récoltées dans le cadre du projet il a été décidé de ne pas effectuer d'analyses statistiques.

Vitesse de coulée (lorsque disponible)

Pour 2 carcasses marquées (M4-60 et S11/C22), et qui ont coulé et avec des données recueillies suffisamment fines (respectivement miniPAT et sPAT récupérées), les vitesses moyennes de coulée ont pu être estimées avec précision et sont similaires (respectivement 0,22 et 0,23 m.s⁻¹). Pour les autres carcasses qui ont coulé, la vitesse de coulée reste inférieure, mais la durée de coulée est une durée maximale, l'intervalle de temps d'enregistrement des données étant toutes les 2min 30 ou toutes les 5 min.

Détachement des sondes (et du système d'attache) des carcasses

Tableau 2 : Durée avant détachement système d'attache

Numéro sonde	Espèce	Date pose	Date détachement sonde	Profondeur moyenne (m)	Durée (jours)	Commentaire
M3-30	Dauphin commun	09/03/2021	30/03/2021	25	21	Incertitude si détachement carcasse ou régurgitation suite déprédation
M4-60	Dauphin commun	30/03/2021	09/05/2021	64	40	
M5-60	Dauphin commun	08/06/2021	06/08/2021	93	59	
C15	Marsouin commun	03/08/2021	10/09/2021	35	38	
C22	Dauphin commun	02/09/2021	21/09/2021	33	19	
C13	Dauphin commun	06/09/2021	26/09/2021	92	20	
C23	Dauphin commun	21/11/2021	08/12/2021	25	17	
M7-30	Dauphin commun	01/03/2022		62	30	Minimum

Le détachement du système d'attache survient entre 17 et 59 jours après la remise à l'eau de la carcasse.

Cet élément est un bon indicateur de la durée de décomposition ou nécrophagie de la partie caudale de la carcasse, même si là aussi aucune règle ne semble se ressortir (1) du fait du faible nombre d'échantillons (raison majoritaire) et (2) de la variabilité de la durée.

De plus, pour les sondes non récupérées à ce jour, il n'est pas possible de savoir si le fait de ne les pas avoir récupéré est due à la non découverte de la carcasse (partie au large, coulée), ou si la carcasse s'est échouée mais que la sonde s'est décrochée au préalable (déprédation caudale uniquement, recapture par un autre usager de la mer puis sonde enlevée, ...).

Discussions

Le nombre de carcasses marquées, ainsi que le nombre de données récupérées, ne permettent pas à l'heure actuelle de définir de règles précises quant au comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau. Les questions/hypothèses suivantes demeurent donc :

Comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau

Comportement binaire (coule ou flotte) ou non

Les carcasses marquées avec les sondes M3-30 ; Couple S12-C13 et S20-C13 laissent supposer que la carcasse n'a pas nécessairement un comportement binaire, et que la flottabilité peut évoluer au cours du temps. Cependant, dans toutes les données recueillies pour le moment aucune carcasse qui a coulé au fond ne remonte au sein de la colonne d'eau.

Au vu des éléments recueillis au cours de l'expérimentation, il semble donc que la carcasse :

- A un comportement binaire, à savoir flotte ou coule : Il est en revanche possible, qu'avant de couler, que la carcasse puisse flotter au préalable, soit quelques heures (Cf. carcasse marquée avec la sonde C13, Annexe 6), soit quelques jours (cf. carcasse marquée avec la sonde M3-30).
- Ne reste pas entre 2 eaux.
- Ne remonte pas à la surface une fois qu'elle a coulé.

Déplacement au fond de l'eau

Dans la majorité des cas, les carcasses qui ont coulé semblent être restées au même endroit. Cependant, la M3-30, dans l'hypothèse que la balise soit restée attachée à la carcasse jusqu'au 30/03, montrerait que la carcasse pourrait être amenée à se déplacer dans le fond, notamment dans les zones côtières.

Les résultats obtenus avec la balise M7-30 suggère également, qu'au moins pour la partie sud du Golfe de Gascogne, les conditions météorologiques en surface peuvent avoir une incidence sur le déplacement des carcasses au fond.

Si les 2 carcasses marquées ne sont pas échouées, la question de savoir si une carcasse qui coule au fond peut être amenée à s'échouer en cas de condition favorable, ce que supposent certains professionnels interrogés de manière informelle.

Cette hypothèse mériterait donc d'être approfondie, soit avec les sondes restantes (Centi-TD, sPAT), soit au cours d'autres projets sur l'étude du comportement de la carcasse après remise à l'eau (projet DDT porté par l'observatoire Pelagis).

Facteurs influençant la flottabilité des carcasses

Effet Engin de pêche

Rien ne laisse supposer à l'heure actuelle, au vu des éléments recueillis au cours de l'expérimentation, que la flottabilité de la carcasse est influencée par l'engin de pêche. En effet, que ce soit au chalut pélagique ou au filet (trémail ou filet maillant), les carcasses marquées ont eu des comportements divers (couler, flotter, voire d'abord flotter puis couler).

Il serait néanmoins pertinent de renouveler l'expérimentation avec plus d'échantillons afin de confirmer, ou non, cette hypothèse, et si la probabilité de flotter est la même selon l'engin de pêche.

Profondeur de la mort

Les dauphins capturés accidentellement s'asphyxient. De ce fait, il n'y a pas d'eau dans les poumons car le système respiratoire est étanche (l'évent se ferme avec la pression due à la plongée en profondeur).

La profondeur à laquelle survient la mort du dauphin et les conditions associées (pression notamment), pourrait avoir un effet sur la flottabilité de la carcasse, avec une probabilité de flotter qui décroît en fonction de la profondeur.

Cependant, les données recueillies au cours de l'expérimentation n'ont pas permis de mettre en évidence un lien entre la profondeur de capture (i.e bathymétrie du lieu de pêche), et le comportement de la carcasse. En effet, certaines carcasses qui ont coulé après remises à l'eau (C15 ; C22 ; C23 posée le 21/11/2021) ont une bathymétrie du lieu de pêche inférieure à 40 m. A l'inverse, la carcasse marquée avec le couple C16/S14 a flotté (et s'est échouée), alors que la bathymétrie du lieu de pêche était d'environ 90 m.

Pour les fileyeurs, la profondeur de la mort peut différer de la bathymétrie de pose du filet, les circonstances de la mort étant encore peu connues à l'heure actuelle, l'hypothèse selon laquelle la capture s'effectue au filage étant l'option majoritaire selon les professionnels, et fait l'objet d'un test de répulsif acoustique spécifique dans le cadre du projet PIFIL porté par le CNPMMEM.

Tous ces éléments, en plus de ceux recueillies au cours de l'expérimentation, ne permettent pas d'identifier une potentielle influence de la profondeur sur la flottabilité (ou non) de la carcasse. Cet élément reste néanmoins intéressant à explorer.

Etat de santé de l'individu

En partant du constat que les dauphins communs échoués et montrant des traces de captures accidentelles sont par ailleurs en bonne santé apparente (pas de maladie, couche de gras épaisse, animal en train de se nourrir au moment de la mort, ...), une incertitude demeure sur l'état de santé générale des individus capturés et qui ne s'échouent pas. En effet, comme le soulignait l'observatoire Pelagis (Dars et al. 2019), il semblerait que, au vu de la flottabilité proche de la neutralité chez cette espèce, l'état d'embonpoint (et les conditions liées à la capture) peut faire couler les carcasses après capture.

Il serait donc intéressant de prendre en compte des éléments supplémentaires (au minimum circonférence) de la carcasse pour évaluer l'influence des conditions de l'individu au moment de la capture.

Une autre piste serait de ramener un échantillonnage aléatoire de carcasses à terre, et ainsi reconduire des expérimentations type « Flodec » (Peltier et al, 2007) sans connaître la flottabilité de la carcasse au préalable.

Variation saisonnière ou annuelle de la flottaison

Comme expliqué en introduction, si le taux de récupération de carcasses lors des expérimentations récentes (2018, 2020 notamment), semblait plus élevées que le taux moyen estimé par Pelagis, celui des carcasses marquées en 2021 et 2022 dans le cadre du projet BALPHIN semble en revanche plus faible (même si pour confirmer cela, il faut au préalable prendre en compte les conditions météorologiques permettant l'échouage des carcasses.

Les carcasses de dauphins communs ayant une flottabilité proche de la neutralité (cf. Infra), des conditions internes (état de santé général de la population au moment des pics de capture, embonpoint dépendant de la qualité nutritionnelle des proies, ...) ou externe (conditions météorologiques, salinité, température de l'air et/ou de l'eau, pression atmosphérique, ...) pourraient influencer la flottabilité de la carcasse.

Il serait également intéressant de savoir si le dauphin était en train de manger au moment de la mort (et la composition de la capture) a une influence sur la flottabilité de la carcasse.

Trajectoires théoriques Versus trajectoires réelles

Avec les données récoltées, il était initialement prévu de comparer la trajectoire de dérive théorique avec celle réellement obtenue.

Ce travail mériterait d'être approfondi, à la fois pour toutes les carcasses marquées dans le cadre du projet BALPHIN (l'exercice a été effectué uniquement pour les 7 premières carcasses), mais aussi pour les futures expérimentations (projet Dolphin Dead Tag /DDT porté l'observatoire Pelagis).

Si pour les miniPAT on connaît la position de la pose et la position du popup et/ou de la récupération de la balise, elles retracent la trajectoire de manière théorique en fonction des données recueillies au cours du déploiement (profondeur, température et luminosité notamment). De plus, la limite de résolution des vitesses de déplacements pouvant être renseignées dans le modèle GPE 3 est supérieure à la vitesse théorique de déplacement des carcasses à la surface.

Si les balises choisies et posées dans le cadre de BALPHIN ont permis d'améliorer certains aspects de connaissances sur le comportement de la carcasse, les balises permettant d'enregistrer la position en surface (Argos) n'ont pas été jugées pertinentes d'être testées dans notre cas d'étude. Ce choix s'explique aussi par le fait que le projet DDT de l'Observatoire Pelagis va aborder ces problématiques spécifiques.

Conclusion

Le projet BALPHIN a permis de recueillir de nombreuses données récupérées de carcasses issues de captures accidentelles remises à l'eau entre février 2021 et septembre 2022.

Ainsi, 22 carcasses ont pu être marquées au cours de l'expérimentation, et, malgré le faible taux d'échouage des carcasses marquées (1 seule), le fait que pour la majorité des balises et sondes posées (16 sur 22, soit 73 % de récupération de données), les informations aient pu être récupérées est une réussite et répond à une partie des objectifs initiaux du projet. Le choix des balises (Centi-TD de Star Oddi, balises miniPAT et s(urvival) PAT de Wildlife Computers), s'est avéré être pertinent pour le choix de l'étude, et elles ont été relativement fiable (toutes les balises pop-up déployées ont permis de récupérer les données sur le devenir de la carcasse).

Autre point, les données recueillies ont permis d'améliorer les connaissances sur le comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau après remise à l'eau, avec un comportement binaire au vu des données recueillies (et qu'il conviendra de confirmer) : La carcasse coule (11 cas, soit 50 % des carcasses marquées, dont 3 (13%) ont flotté au début du déploiement avant de couler) ou flotte (5 cas, soit 31% des carcasses marquées), mais ne reste pas entre 2 eaux.

Un autre point à souligner concerne le déplacement de la carcasse une fois posée au fond. Même si, dans la majorité des cas, la carcasse est restée immobile une fois posée sur le fond, certains résultats laissent suggérer des déplacements plus ou moins importants, qu'il convient de confirmer par d'autres expérimentations.

L'hétérogénéité des données n'a pas permis d'identifier une tendance claire sur le(s) facteur(s) influençant le comportement de la carcasse issue d'une capture accidentelle (effets engin, zone, profondeur ...).

Tous ces éléments suggèrent que les expérimentations pour continuer à améliorer les connaissances sur le comportement de la carcasse sont nécessaires, et ce afin de s'assurer que l'ensemble des différents comportements au sein de la colonne aient bien été observés d'une part, mais également afin de prendre des mesures supplémentaires (embonpoint par exemple...) permettant de mieux comprendre les facteurs influençant ces différents comportements.

Bien que le projet soit terminé, l'intégralité des sondes n'a pu être utilisée et déployée au cours de l'étude (3 couples sPAT-Centi TD et 7 Centi TD sont encore disponibles). Au vu du besoin de continuer à améliorer les connaissances, les sondes continueront à être déployées au cours de l'hiver 2022/2023 et les données recueillies et leurs analyses continueront d'alimenter les connaissances acquises grâce au projet BALPHIN.

Enfin, le projet Dolphin Dead Tag porté l'observatoire Pelagis permettra à la fois de compléter les informations recueillies dans le cadre de BALPHIN, mais aussi de s'assurer que l'ensemble des comportements de carcasse aient bien été observés, ou non, dans le cadre du projet BALPHIN. Tous ces éléments permettront de continuer à mieux comprendre la corrélation entre les échouages et captures accidentelles, ainsi que les facteurs permettant d'expliquer le comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau.

Bibliographie

Dars et al., 2019

Dars C., Dabin W., Demaret F., Meheust E., Méndez-Fernandez P., Peltier H., Spitz J., Caurant F. & Van Canneyt O. 2019. **Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2019**. Rapport scientifique de l'Observatoire Pelagis, La Rochelle Université et CNRS. 41 pages

Dars et al. 2022

Dars C., Méheust E., Genu M., Méndez-Fernandez P., Peltier H., Wund S., Caurant F., Dabin W., Demaret F., Spitz J. et Van Canneyt O. 2021. **Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2021**. Rapport scientifique de l'Observatoire Pelagis, La Rochelle Université et CNRS. 43 pages.

Jaud et al., 2012

Thomas Jaud*, Anne-Cécile Dragon, Jade Vacquie Garcia, Christophe Guinet, 2012, **Relationship between Chlorophyll Concentration, Light Attenuation and Diving Depth of the Southern Elephant Seal *Mirounga leonina***

Peltier et al., 2007

Peltier H., Ridoux V., Daniel P. **Améliorer la valeur d'observatoire des données d'échouages de mammifères marins : Déterminer les taux de dérive et de découverte des cadavres de petits cétacés**. Mémoire de Master deuxième année - Exploitation Durable des Ecosystèmes Littoraux Université de La Rochelle.

Peltier et al., 2012

H. Peltier, W. Dabin, P. Daniel, O. Van Canneyt, G. Dorémus, M. Huon, V. Ridoux. **The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses** Ecol. Indicat., 18 (2012), pp. 278-290

Peltier et al., 2016

H. Peltier, M. Authier, R. Deaville, W. Dabin, P.D. Jepson, O. Van Canneyt, P. Daniel, V. Ridoux. **Small cetacean bycatch as estimated from stranding schemes: the common dolphin case in the northeast Atlantic** Environ. Sci. Policy, 63 (2016), pp. 7-18, [10.1016/j.envsci.2016.05.004](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.004)

Peltier et al., 2020

Peltier H., Authier M., Caurant F., Dabin W., Daniel, P., Dars C., Demaret F., Meheust E., Ridoux V., Van Canneyt, O., Spitz J., 2020. **Bilan 2020 des événements d'échouages de l'hiver et de l'été, cartographie des mortalités et corrélation spatiale avec les pêcheries**. Rapport scientifique dans le cadre de la convention avec le MTE. Observatoire PELAGIS – UMS 3462, La Rochelle Université / CNRS, 12 pages

Peltier et al., 2022

Peltier H., Authier M., Caurant F., Dabin W., Daniel, P., Dars C., Demaret F., Laran, S., Meheust E., Ridoux V., Van Canneyt, O., Spitz J., 2022. **Bilan des échouages et des captures accidentelles de dauphins communs dans le golfe de Gascogne - Hiver 2021. Rapport scientifique dans le cadre de la convention avec le MTE**. Observatoire PELAGIS – UAR 3462, La Rochelle Université / CNRS, 16 pages.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Synthèse des balises et sondes étudiées pour l'expérimentation

Société/fournisseur	Modèle/Num balise	Type balise	Données enregistrées	Prix/unité (\$ ou €)	Récupération données	Réutilisable ?	Avantages	Inconvénients	Commentaire	Lien internet
Wildlife Computer	MiniPAT	popup	Profondeur, température, luminosité, heure (position)	3950 \$	Satellite	Non, mais moitié prix si balise récupérée et en état satisfaisant	Récupération données	Très cher Position peu précise dans l'eau (120 km)	Précision position sous l'eau par la luminosité : 120 km (1°). Peut être pire si mauvaises conditions (souvent rencontrées l'hiver), pas de prise de position la nuit.	https://wildlifecomputers.com/our-tags/pop-up-satellite-tags-fish/minipat/
Wildlife Computer	Mk9 tag	archive	Profondeur, température, luminosité, heure (position)	950 \$	Si balise récupérée	Oui	Mois cher	% de perte (entre 25 et 85%) Reste cher // au autres sondes	Précision position sous l'eau par la luminosité : 120 km (1°). Peut être pire si mauvaises conditions (souvent rencontrées l'hiver), pas de prise de position la nuit.	https://wildlifecomputers.com/our-tags/tdr/tdr-mk9/
Wildlife Computer	Survival Pat	popup	Profondeur, température, luminosité Position de surface à la récupération Seulement les 5 derniers jours	2000 \$/unité	Satellite Plusieurs conditions au popup (Si balise bloquée plus de 48h, ou si balise atteint les 1000 m de profondeur...)	?	Pas très cher (pour une balise popup) Facile d'utilisation Fiabilité de l'outil (quasiment sûr de récupérer de l'information)	Pas de données au-delà de 5 jours Données si récupérées : Quelles types de données ?	Si pourrait être suffisant pour les objectifs de notre projet (Observation des mouvements, au sein de la colonne d'eau, le popup donnera des éléments sur la dérive (position largage Vs position récupération balise)), aucune donnée à plus de 5 jours après récupération, ce qui semble prématuré à ce stade au vu des connaissances sur les dérives. 30 bagues pouvant être utilisées (10 avec popup à 15 j ; 10 avec popup 30 j ; 10 avec popup à 2 mois) Précision position sous l'eau par la luminosité : 120 km (1°). Peut être pire si mauvaises conditions (souvent rencontrées l'hiver), pas de prise de position la nuit.	https://wildlifecomputers.com/our-tags/pop-up-satellite-tags-fish/spat/
Lotek	PSATFLEX	Popup	Profondeur, température, position (ARGOS + luminosité)	2239 € + 361 € (Matériel spécial)	Satellite	?	Récupération données Moins cher que Minipat	Cher Faible précision en profondeur Nécessité d'acheter du matériel à côté pour récupérer les données ET mettre en route la balise Balise peu fiable (d'après expérience utilisateurs)	Précision position sous l'eau par la luminosité : 120 km (1°). Peut être pire si mauvaises conditions (souvent rencontrées l'hiver), pas de prise de position la nuit.	https://www.lotek.com/products/psat-series/
Lotek	ARCGEO	archive	Profondeur, température, luminosité, heure (position)	?	Si balise récupérée	oui (à confirmer)	Moins cher Données de positions précises	Balise peu fiable (d'après expérience utilisateurs)	Précision position sous l'eau par la luminosité : 120 km (1°). Peut être pire si mauvaises conditions (souvent rencontrées l'hiver), pas de prise de position la nuit.	https://www.lotek.com/products/arcgeo-series/
Lotek	KiwiSAT	Argos	Profondeur Température Dans l'eau/hors de l'eau positon en surface	825 \$ (?)	ARGOS	?	Peu cher	Aucune donnée récupérée si carcasse coule (perte) Aucune donnée sur la position (et donc dérive) si coule Balise peu fiable (d'après expérience utilisateurs)	Mix entre des balises popup et archives Peut-être intéressant uniquement si mouvement régulier sur la colonne d'eau (et retour en surface)	https://www.lotek.com/products/kiwisat-glue-on-series/
STAR ODDI	DST centi-TD	Archive	Profondeur Température	602 € + 623 € de logiciel et matériel annexe / remise 25 % si achat groupé	Si balise récupérée	oui	Peu cher Facile à accrocher	Aucune donnée récupérée si carcasse coule (perte) Aucune donnée sur la position (et donc dérive)	Balise axée sur la position sur la position au sein de la colonne d'eau au cours de la dérive	https://www.star-oddi.com/products/archival-tags/data-storage-tag-temperature-depth-sensors

ANNEXE 2 : décomposition des carcasses au cours du temps

Le tableau ci-dessous présente de manière schématique les critères de décomposition des carcasses de dauphin commun au cours du temps (source : Pelagis)

Decomposition code	Criteria	Time after death (drift)	Example
1 – < 48 h	<ul style="list-style-type: none"> -Seen alive <48h before examination -Unhaemolysed serum -No protrusion -Blood cells intact -Viscera intact -Clear eyes 	<2 days	
2 – Fresh	<ul style="list-style-type: none"> -Haemolysed serum -No protrusion -Viscera intact -Glazed eyes 	2 to 5 days	
3 – Slight decomposition	<ul style="list-style-type: none"> -Tongue and penis protruded -Viscera intact -Eyes sunken or missing -Skin cracked and sloughing 	5 to 15 days	
4 – Advanced decomposition	<ul style="list-style-type: none"> -Epidermis can be entirely missing -Viscera friable, difficult to dissect -Gas pockets 	15 to 30 days	
5 – Skeletal remains or mummified	<ul style="list-style-type: none"> -Skin may be draped over skeletal remains -Tissues desiccated 	>30 days	

ANNEXE 3 : Formulaire terrain lors de la pose de balises

FICHE TERRAIN
POSE BALISE MINIPAT/SONDE CENTI TD
PROJET BALPHIN

V1 - Février 2021

Nom personne pose balise :

Opérateur (patron/observateur) :

Nom navire :

Immat :

Métier (engin + esp cible) :

N° Marque Pelagis	Type marque (centi TD, Minipat)	ID Marque	Espèce	Sexe	Biométrie (taille, poids)	Date remise à l'eau (JJ/MM/AA)	Heure locale (HH:MM)	Latitude (° N)	Longitude (° E)	Etat de la mer (*) Belle, Peu agitée, Agitée, Forte, Très forte	Profondeur (m)	Vent (Force et direction)	Blessure ou saignement sur carcasse (OUI/NON)	Photo carcasse marquée (OUI/NON)

* Hauteur des vagues en m par rapport à la catégorie

Belle = 0 à 0,5

Agitée = 1 à 2,5

Très forte = plus de 4

Peu agitée = 0,5 à 1

Forte = 2,5 à 4

ANNEXE 4 : Fiche à destination des correspondants du Réseau National d'Echouage



Avec la participation financière de :



PROJET BALPHIN : FICHE A DESTINATION DES CORRESPONDANTS DU RESEAU NATIONAL D'ECHOUAGE (RNE) / V2_ETE 2021

Au cours de l'été 2021, quasiment toutes les sondes ont été transmises à des fileyeurs basés dans le Finistère Sud. La probabilité de retrouver des carcasses marquées dans le cadre de BALPHIN sera donc plus importante sur le littoral de Bretagne Sud au cours des prochaines semaines.

SONDES CENTI-TD + BALISE SURVIVAL PAT (transmis en priorité aux professionnels volontaires)

Les balises Survival Pat de Wildlife Computers, comme les balises Minipat présentées ci-dessous, se détachent au bout d'un laps de temps défini et transmettent des données par satellite qui donneront des informations uniquement des 5 derniers jours avant le détachement, que la carcasse s'échoue ou non.

Dans le cadre du projet BALPHIN, 8 Survival PAT ont été distribuées et sont programmées pour se détacher au bout de 5 jours dans la majorité des cas. Une sonde centi-TD avec son système de protection, un flotteur jaune et un collier de serrage noir est également présent dans le système global. Il se peut donc que sur la carcasse échouée il manque la Survival Pat sur le dispositif global.

Une bague de l'observatoire Pelagis sera également posée sur la carcasse.

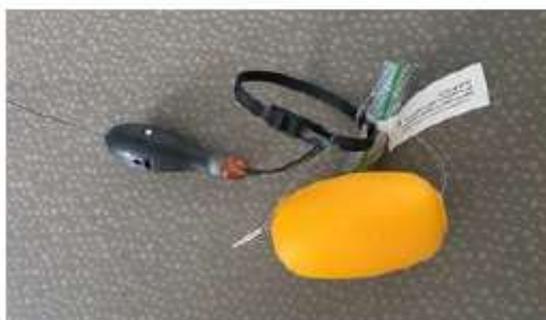


Photo d'un dispositif contenant une balise Survival Pat couplée à une centi-TD

SONDES CENTI-TD

La sonde centi-TD est intégrée dans le système visant à sa protection et à sa fixation pour l'expérimentation (tuyau + nylon + sleeves). Elle est fixée à l'animal à l'aide d'un collier de serrage noir qui sera placé autour de la queue de l'animal capturé et remonté à bord. Au total, 4 sondes ont déjà été posées (aucune retrouvée à ce jour), et 10 sondes centi-TD seules ont été ou seront distribuées et pourront être placées par des professionnels.

Une bague de l'observatoire Pelagis sera également posée sur la carcasse.



Photos d'un dispositif contenant une sonde centi-TD

BALISES MINIPAT

Les balises Minipat de Wildlife Computers se détachent au bout d'un laps de temps défini et transmettent des données par satellite qui donneront des informations que la carcasse s'échoue ou non. Dans le cadre du projet BALPHIN, 4 Minipat ont déjà été posées et 3 Minipat ont été distribuées et sont programmées pour se détacher au bout de 30 jours ou au bout de 60 jours. La partie orange va alors se corroder pour détacher la balise. Il se peut donc que sur la carcasse il ne reste que le système d'attache (collier de serrage noir + étiquette + nylon).



Photo d'un dispositif contenant une balise Minipat

Une bague de l'observatoire Pelagis sera également posée sur la carcasse.

QUE FAIRE LORSQU'UNE SONDE EST TROUVEE ?

Sur l'étiquette placée autour du dispositif, il est mentionné : le numéro de la(es) sonde(s) (C1, M1-30, S1, ...) au recto, et le texte suivant au verso : « *Instrument de mesure scientifique. Merci de noter la date et position de récupération puis contacter le 06.89.99.89.15* » (numéro de téléphone de la personne en charge du projet, Aurélien HENNEVEUX).

Si vous trouvez une carcasse équipé d'un système de marquage du projet BALPHIN, merci de contacter Aurélien HENNEVEUX (0689998915), et de rassembler les informations suivantes au préalable :

- Date, heure, position de la découverte.
- Numéro de la sonde au recto (ou à défaut le type de sonde)
- Etat de la carcasse (décomposition, traces de marques)
- Prendre une photo (si possible)

ANNEXE 5 : Tableau récapitulatif des sondes posées

Date de pose	N° Bracelet	Type sonde (miniPAT/centi-ti)	Numéro sonde	Espèce*	Latitude	Longitude	Engin	Métier	Echouage carcasse /récupération sonde	Récupération données	Date échouage	latitude échouage	Longitude échouage	Si récupération sonde/données : Date récupération	Latitude récupération sonde	Longitude récupération sonde	Carcasse flottée (oui/non)
27/02/2021	5713664	centi-TD	C17	Dauphin commun	44.476	-1.367	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	non							Ne sait pas
04/03/2021	4215989	miniPAT	M1-30	Dauphin commun	47.41000	-4.2500	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	oui				03/04/2021	47.19	-4.8	OUI
09/03/2021	5712551	miniPAT	M3-30	Dauphin commun	44.58000	-1.700000	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	oui				08/04/2021	44.5158	-2,1252	NON
16/03/2021	C19	Centi-TD	C19	Dauphin commun	44.71670	-1.316700	Filet	GTR_SOL	non	non							Ne sait pas
16/03/2021	121	Centi-TD	C4	Dauphin commun	46.8016	-3.345	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	non							Ne sait pas
29/03/2021	5713170	Centi-TD	C1	Dauphin commun	46.63330	-2.683300	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	non							Ne sait pas
30/03/2021	5713171	miniPAT	M4-60	Dauphin commun	45.46660	-1.733300	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	oui				15/05/2021	45.37	-1.168	NON
08/06/2021	6215494	miniPAT	M5-60	Dauphin commun	45.8514	-2.3167	Filet	GNS_HKE	Non	oui				07/08/2021	45.825	-2.160	NON
26/07/2021	5713174	SPAT + Centi TD	S7	marsoin commun	47.90	-4.583	Filet	GTR_Lottes	non	oui				31/07/2021	47.906	-4.553	NON
26/07/2021	5713174	SPAT + Centi TD	C11	marsoin commun	47.90	-4.583	Filet	GTR_Lottes	non	non							NON
03/08/2021	6215103	SPAT + Centi TD	S5	marsoin commun	47.997	-4.8365	Filet		non	oui				08/08/2021	47.997	-4.811	NON
03/08/2021	6215103	SPAT + Centi TD	C15	marsoin commun	47.997	-4.8365	Filet		non	oui				11/09/2021	48.0391	-4.9515	NON
02/09/2021	5713187	SPAT + Centi TD	S11	Dauphin Commun	47.947	-4.7359	Filet	GTR_Lottes	non	Oui				06/09/2021	47.944	-4.739	NON
02/09/2021	5713187	SPAT + Centi TD	C22	Dauphin Commun	47.947	-4.7359	Filet	GTR_Lottes	non	Oui				29/09/2021	47.761	-3.788	NON
06/09/2021	5713084	SPAT + Centi TD	S12	Dauphin Commun	47.7575	-4.742	Filet	GTR_Lottes	non	OUI				10/09/2021	47.771	-4.749	NON
06/09/2021	5713084	SPAT + Centi TD	C13	Dauphin Commun	47.7575	-4.742	Filet	GTR_Lottes	non	OUI				28/09/2021	47.764	-4.391	NON
10/09/2021	S16 - C7	SPAT + Centi TD	S16	Dauphin Commun	47.713	4.465	Filet	GNS_Lieu jaune	non	OUI				14/09/2021	47.706	-4.48	NON
10/09/2021	S16 - C7	SPAT + Centi TD	C7	Dauphin Commun	47.713	4.465	Filet	GNS_Lieu jaune	non	NON							NON
16/09/2021	5713063	Centi-TD	C24	Dauphin Commun	47.671	4.5797	Filet	GNS_DEF	non	NON							Ne sait pas
16/10/2021	5713052	sPAT + Centi TD	C16	Dauphin commun	47.721	4.7863	Filet	GNS_DEF	oui	oui	19-oct	47.84834	-4.02632	19/10/2021	47°52	-3°58	Oui
16/10/2021	5713052	sPAT + Centi TD	S14	Dauphin commun	47.721	4.7863	Filet	GNS_DEF	oui	oui	19-oct	47.84834	-4.02632	19/10/2021	47°52	-3°58	Oui
21/11/2021	5713093	sPAT + Centi TD	C23	Dauphin commun	48.11	-4.42	Filet		non	oui				19/12/2021	48.10	-4.4167	non
21/11/2021	5713093	sPAT + Centi TD	S10	Dauphin commun	48.11	-4.42	Filet		non	oui				25/11/2022	48.097	-4.399	non
09/02/2022	5713177	miniPAT	M2-30	Dauphin commun	46.383	-2.616	Filet	GTR_SOL	non	oui				11/03/2022	46.259	-1.8622	OUI
27/02/2022	5713091	sPAT + Centi TD	S15	Dauphin commun	46.537	-3.254	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	oui				04/03/2022	46.508	-3.11	OUI
27/02/2022	5713091	sPAT + Centi TD	C14	Dauphin commun	46.537	-3.254	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	non							OUI
01/03/2022	5713559	miniPAT	M7-30	Dauphin commun	44.509	-1.435	Chalut pélagique	PTM_DEF_MAC	non	oui				01/04/2022	44.4883	-1.4605	NON
27/03/2022	5713181	miniPAT	M6-60	Dauphin commun	46.43	-3	Chalut pélagique	PTM_DEF	non	oui				26/05/2022	44.409	-6.232	OUI
26/07/2022	6215617	sPAT + Centi TD	S20	Dauphin commun	45.856	-2.783	Filet	GNS HKE	non	PHIN				31/07/2022	45.788	-2.777	NON
26/07/2022	6215617	sPAT + Centi TD	C13	Dauphin commun	45.856	-2.783	Filet	GNS HKE	non	non							non
19/08/2022	165	Centi-TD	C5	Dauphin commun	47.867	-4.933	Filet	GTR	non	non							Ne sait pas

ANNEXE 6 : Fiches récapitulative par Sonde posée

Carcasse 4215989 / MiniPAT M1 – 30

La minipat M1- 30 a été posée sur une carcasse le 04/03/2021 par un observateur à bord d'un chalutier pélagique. Elle s'est détachée le 03/04/2021 soit 30 jours après avoir été au contact de l'eau (conformément à la programmation effectuée), et a émis les informations recueillies au cours du déploiement.

De plus, la balise a été retrouvée sur la plage de Capbreton (Landes), le 10/08/2021, et toutes les données collectées ont pu être extraites, apportant plus de précisions sur les profils de température, profondeur et luminosité.

Profil Température, profondeur, luminosité :

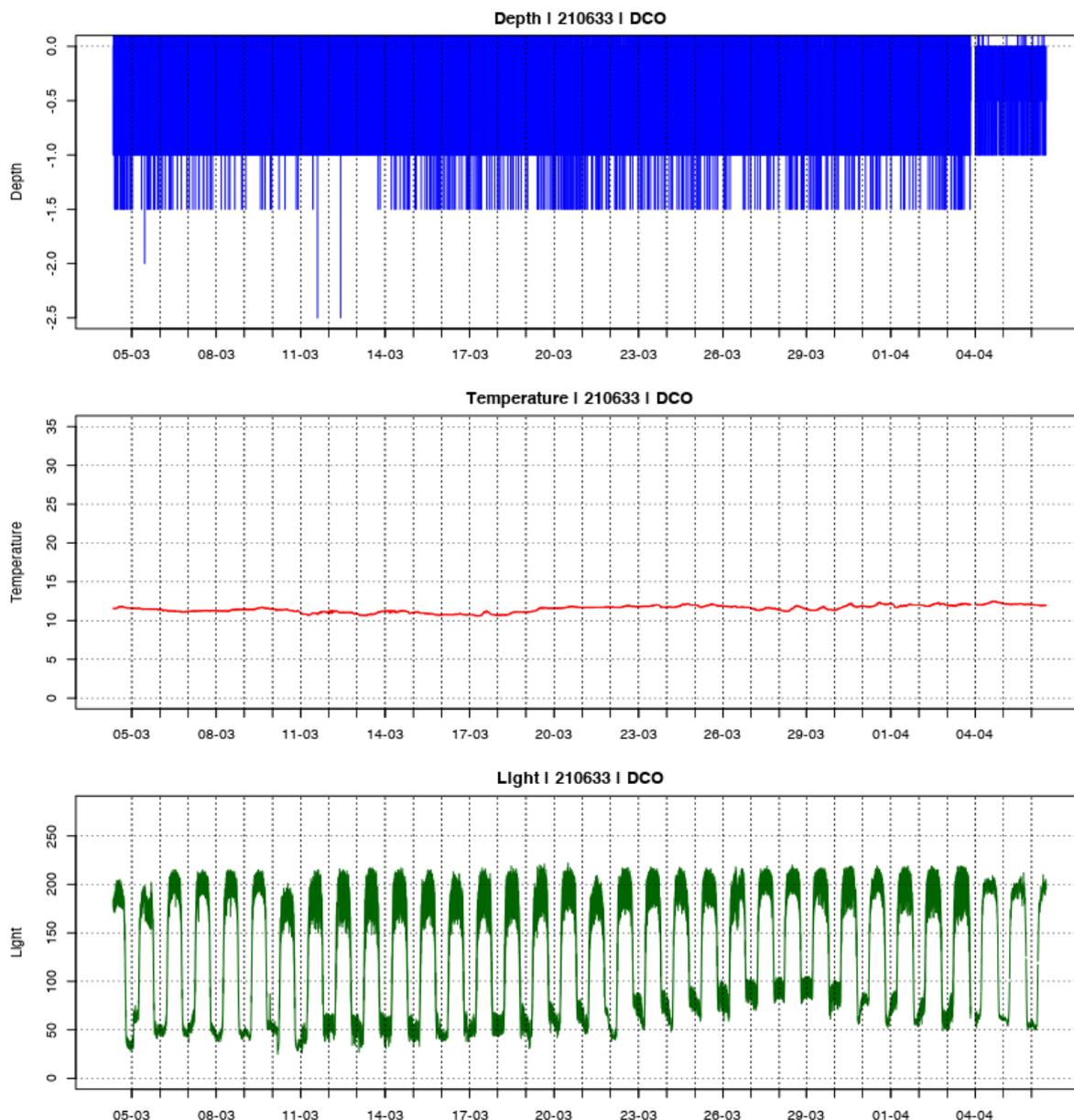


Figure 1 : Evolution de la profondeur, température et luminosité de la balise M1-30 au cours de la durée de pose

Au vu des éléments ci-dessus, il semblerait que la carcasse soit restée à la surface durant toute la période de déploiement. Il n'est cependant pas possible de savoir si la balise s'est décrochée, ou non, avant la date programmée de détachement.

Concernant la profondeur, celle-ci oscille entre 0,5 m et 1,5 m, avec quelques mesures prises à 2,5 m de profondeur. Cela s'explique probablement par le fait que lorsqu'une carcasse flotte à la surface, la partie caudale est plus ou moins immergée sous l'eau, l'individu marqué mesurant 174 cm.

Comparaison avec la trajectoire théorique issue du modèle de dérive inverse :



Figure 2 : Trajectoire théorique de la carcasse avec la bague 6215989/ et la balise M1-30 (source : Pelagis)

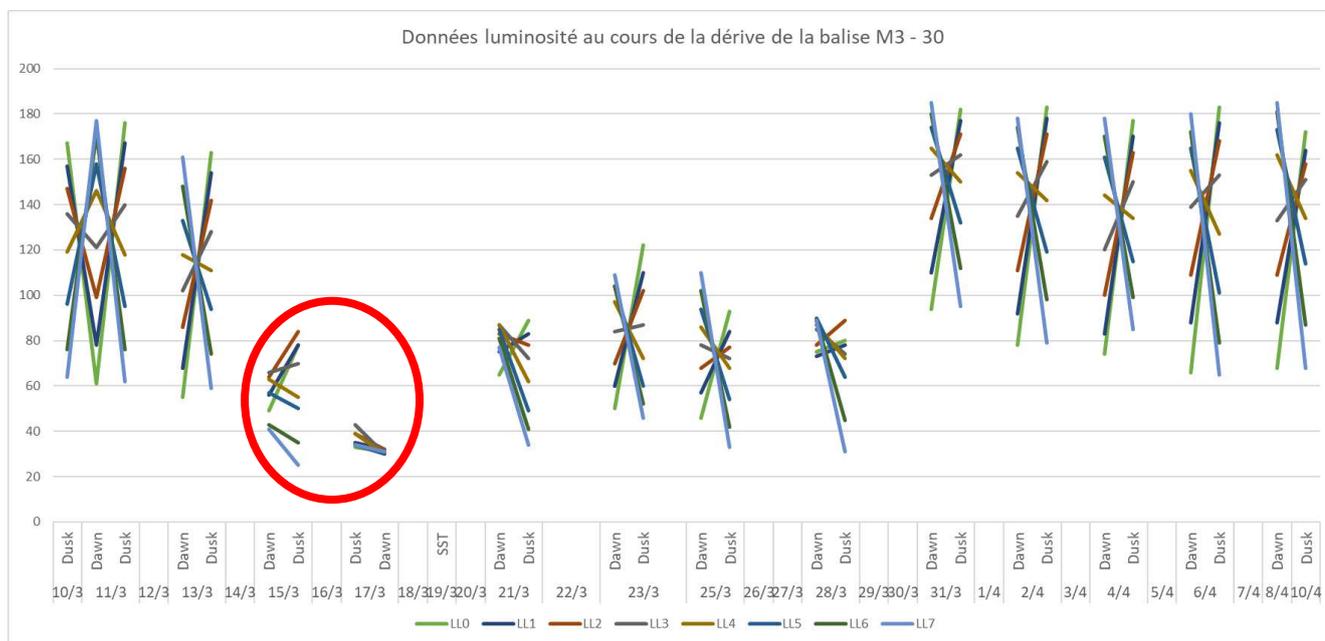
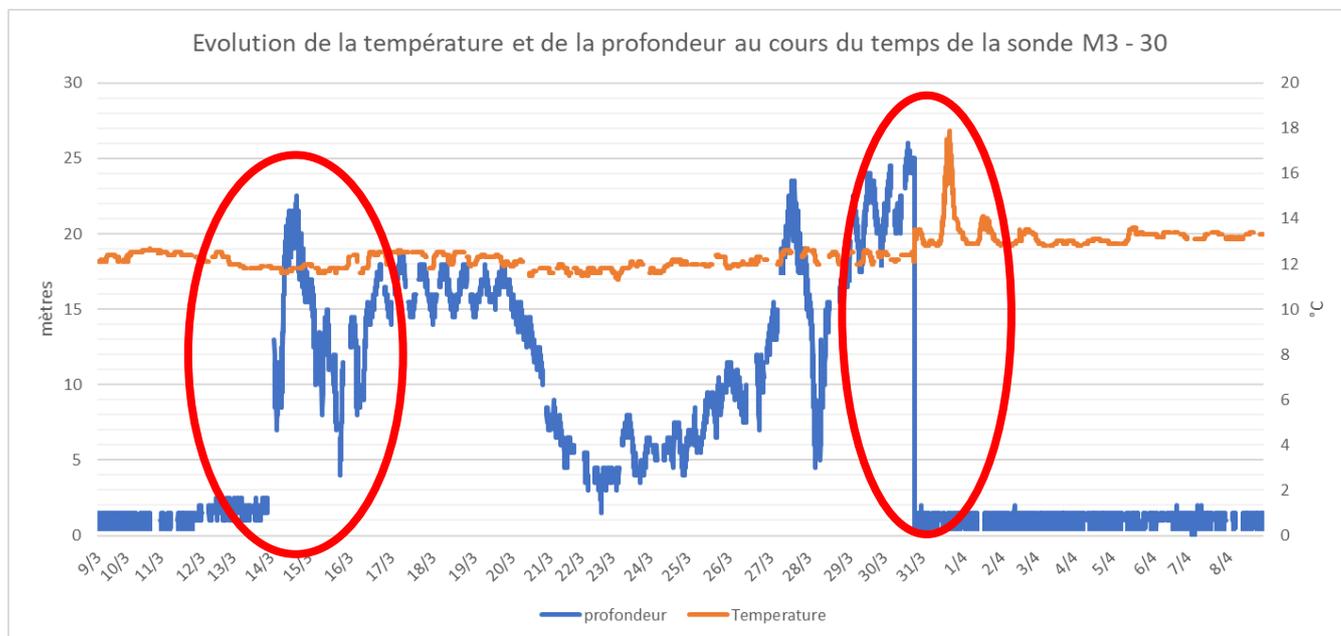
Discussion

La carcasse semble être restée à la surface tout au long de la période de déploiement de la balise, sans détachement apparent.

Il existe tout de même une différence significative entre la position théorique de la carcasse estimée par l'observatoire Pelagis le 29/03/2021 (46,05 ; -2,66) et la position de la sonde lorsqu'elle s'est détachée du système d'attache le 03/04/2021 (47,19 ; -4,8).

La miniPAT M3- 30 a été posée sur une carcasse le 09/03/2021 par les professionnels à bord d’un chalutier pélagique. Elle s’est détachée le 08/04/2021 soit 30 jours après avoir été au contact de l’eau (conformément à la programmation effectuée), et a émis les informations recueillies au cours du déploiement.

Profil Température, profondeur, luminosité :



Si la sonde (et donc la carcasse a priori) semble flotter ou rester proche de la surface (entre 0,5 et 2 m) les 5 premiers jours (entre le 09 mars et le 14 mars), un 1^{er} événement semble survenir le 14 mars. En effet, la profondeur varie brutalement les heures qui suivent, et la luminosité diminue fortement entre le 15 et le 17 mars, malgré une profondeur de 20 m maximum.

Comme le montre la figure ci-dessous (Jaud et al, 2012), la luminosité rencontrée lors de la mesure du 17 mars correspond à un noir complet.

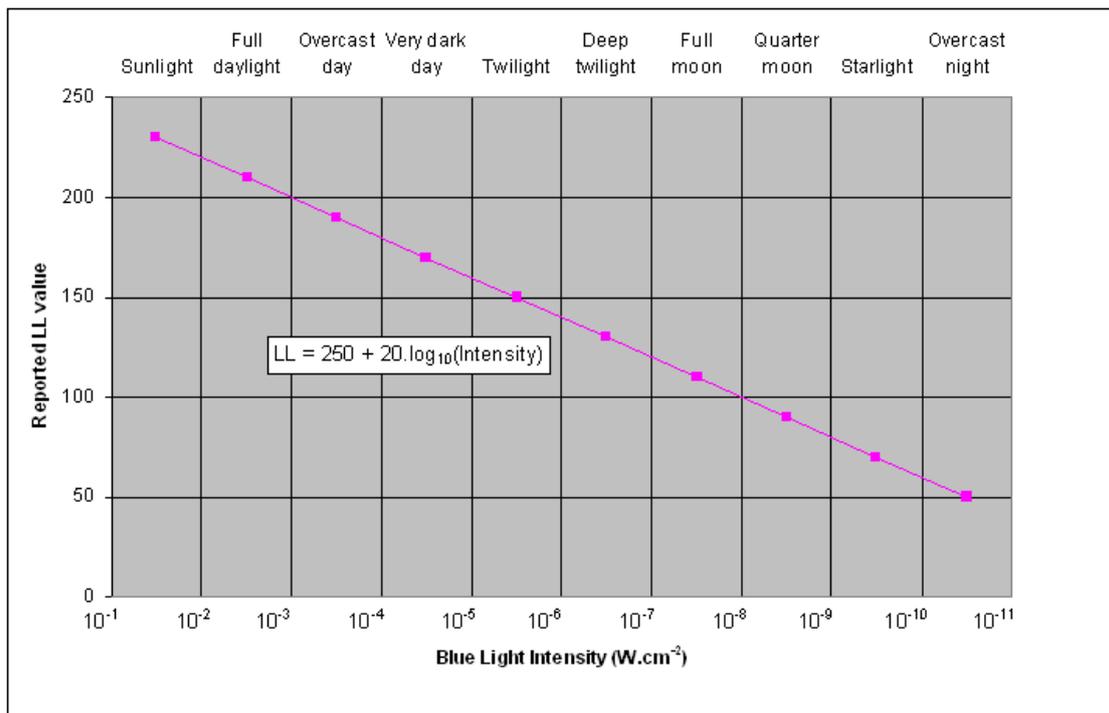
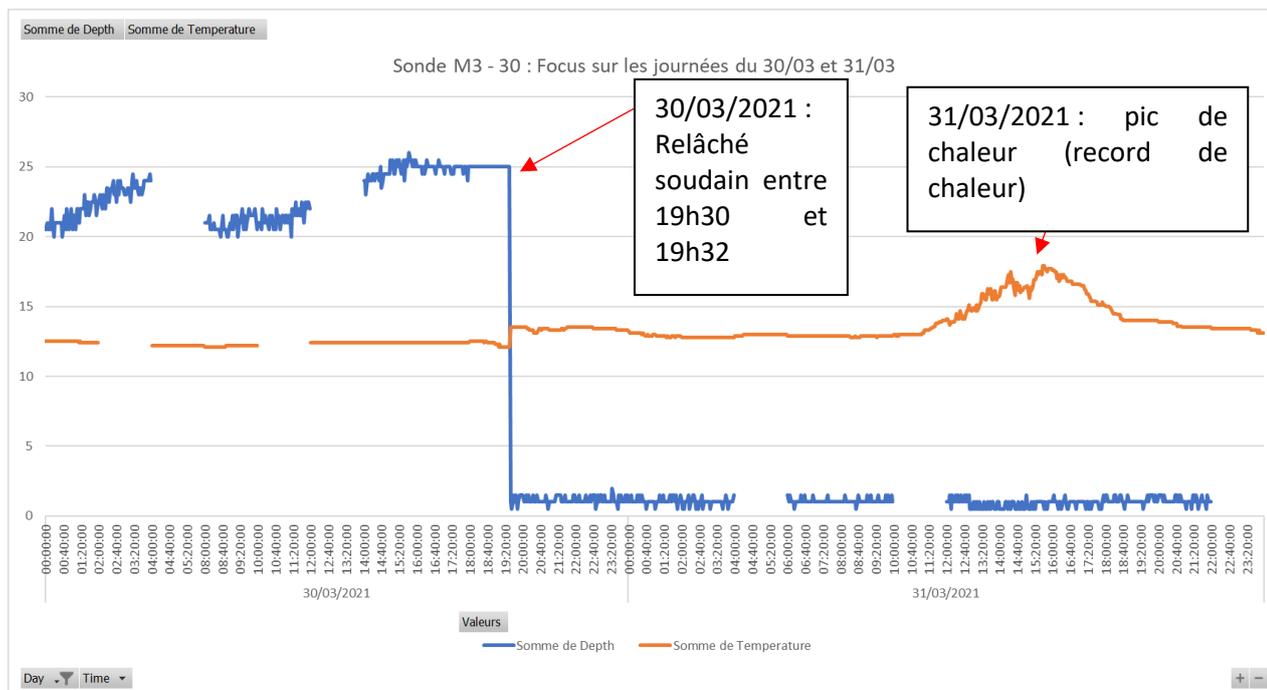


Figure 1: Corrélation entre la valeur de luminosité et l'intensité lumineuse enregistrée par la balise minipat (Jaud et al, 2012)

Autre élément marquant, la sonde a subi des mouvements qui s'apparentent à des mouvements liés à la marée entre le 16 mars et le 20 mars, avant de remonter vers la surface les 21 et 22 mars. Ces mouvements dues à la marée laissent supposer que la balise était posée au fond au cours de ces périodes.

Enfin, il semblerait qu'un nouvel évènement soit survenu le 30 mars soir, comme le montre la figure ci-dessous :



Au vu des données météorologiques, la température de l'air à la position théorique de relâchée le 30/03/2021 à 19h30 est supposée être supérieure à 15°C. Il apparaît donc peu probable que la minipat ait été remontée à bord d'un navire

de pêche ou autre. De plus, la température de surface en mer le 31/03/2021 est estimée à plus de 20°C, ce qui pourrait expliquer la hausse de la température enregistrée le 31 mars après-midi.

⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : Déprédation de la balise le 14 mars par une espèce benthique, puis « relâché » par le prédateur (régurgitation), le 31 mars à 19h30**

Discussion

Si le comportement de la carcasse au sein de la colonne d'eau est compréhensible au cours des 5 premiers jours de dérive (la carcasse semble être restée à la surface au cours de cette période, comme la M 1- 30), il semble tout de même compliqué de comprendre précisément les événements survenus entre le 14 mars et le 30 mars soir, même avec l'hypothèse d'une déprédation de la balise. En effet, seuls certains sélaciens (lamnidés) ont une capacité de régurgitation, mais l'absence de variation de température les 14 mars (date de la possible déprédation), et le 30 mars (date de la possible régurgitation) rendent cette hypothèse peu plausible.

D'après le modèle de dérive inverse de l'observatoire Pelagis, la carcasse aurait dû s'échouer au niveau de la passe d'Arcachon le 13 mars vers 14h, comme le montre la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous :

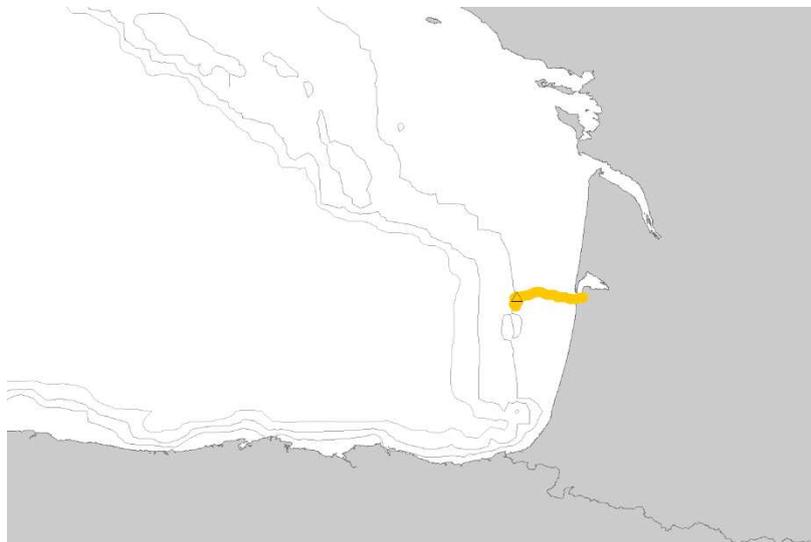


Figure 2 : Simulation de la dérive de la carcasse avec la balise M3-30/ bague 5712551 (Source : Pelagis)

Florian Ganthy, sédimentologue à la station Ifremer d'Arcachon, a été contacté afin d'avoir des éléments intrinsèques à la passe d'Arcachon (turbidité, courants, fond, ...). La principale interrogation était notamment de savoir si la luminosité rencontrée les 15 et 17 mars pouvait s'expliquer par une turbidité forte. Aucun document établissant un lien entre turbidité et luminosité dans ce secteur existe d'après lui. Cependant, de cette discussion a découlé une autre hypothèse pouvant expliquer le comportement de la balise si encore attachée à la carcasse entre le 14/03/2021 et le 30/03/2021 :

- Le 14 mars, la carcasse coule au niveau de la passe d'Arcachon, et reste au fond sur cette zone jusqu'au 30 mars. L'hypothèse que la carcasse soit au fond expliquerait les variations liées aux marées (et proportionnelles aux coefficients) sur cette période.
- Les courants sont tourbillonnants au niveau de la passe, ce qui implique de forts courants amplifiés par la marée
- La variation des fonds est celle rencontrée au niveau de la passe (de 3 m à 25 m), et le sol est relativement mouvant dans cette zone (bancs de sables au fond, houle, ...)
- Au niveau de la passe, l'eau est brassée, et il n'y a pas de phénomène de panache comme en Gironde

- En revanche la turbidité liée à un bloom planctonique peut être forte dans cette zone (suffisamment pour expliquer une luminosité si basse ? possible d'après lui, cela dépend des spectres de la sensibilité des capteurs aux différents spectres de couleurs)
- Du fait des mouvements de fond et des conditions météorologiques rencontrées, la balise aurait pu être recouverte de sable ou autre dépôt les 15 et/ou 17 mars

Carcasse 5713170 / miniPAT M4 – 60

La miniPAT M4- 60 a été posée sur une carcasse de dauphin commun le 30/03/2021 par un observateur à bord d'un chalutier pélagique.

Elle a été retrouvée sur la plage de Montalivet (Gironde) le 15/05/2021 soit 45 jours après avoir été au contact de l'eau (celle-ci était programmée pour se détacher après 60 jours). Toutes les données enregistrées ont pu être récupérées.

La balise a été retrouvée avec tout le système d'attache, ainsi que l'étiquette encore visible :



Figure 1 : photo de la balise M4 - 60 retrouvée sur la plage de Montalivet le 15 mai 2021

Profil Température, profondeur, luminosité :

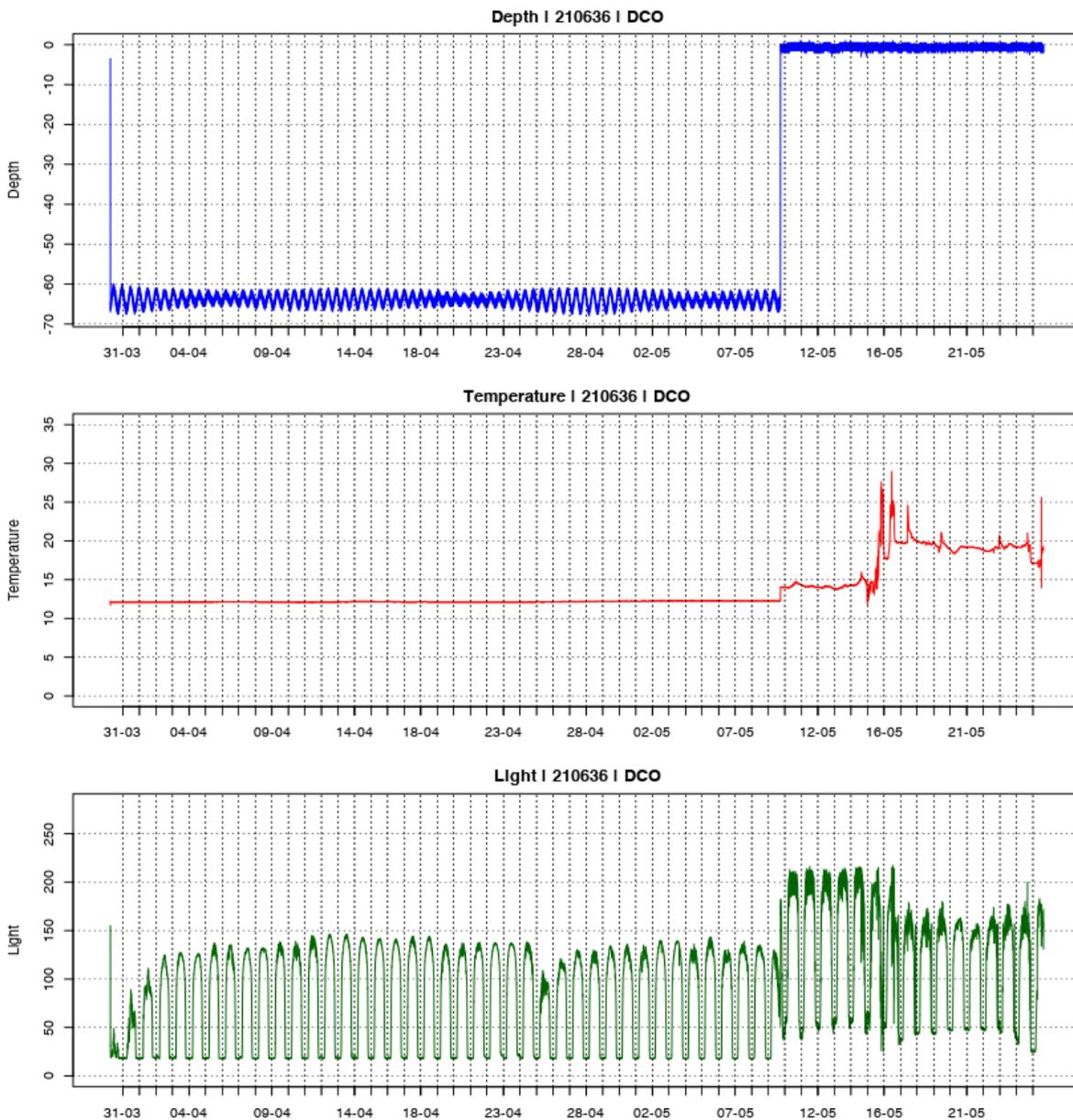
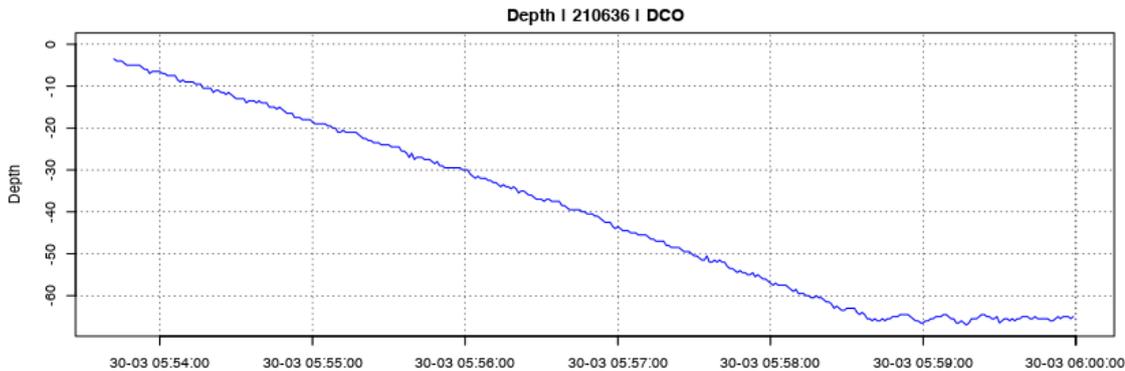


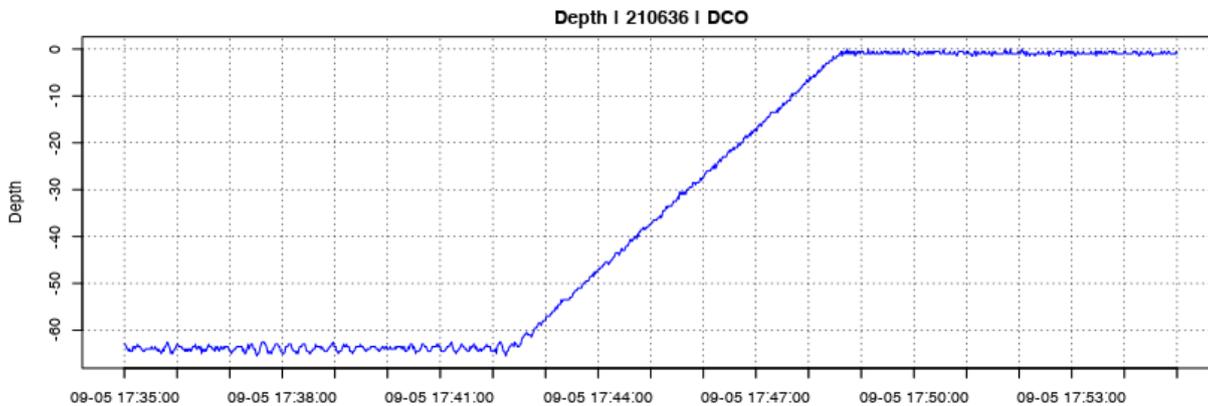
Figure 2 : Evolution de la profondeur, température et luminosité de la balise M4-60 au cours de la durée de pose

D'après la figure 15 ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 30 mars 2021, la carcasse a coulé de manière continue et pendant 8 min jusqu'à 61 m de profondeur environ, ce qui correspond à la bathymétrie de la position de relâché.



- La profondeur a oscillé entre 61 et 66 m de profondeur jusqu'au 09 mai. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
- Le 09 mai, la balise est remontée à la surface (entre 0 et 1,5 m) et est restée à la surface jusqu'au 15 mai 2021, date où elle a été récupérée sur la plage de Montalivet par un promeneur.



La balise est remontée en 7 minutes environ. Nous pouvons donc supposer que la balise s'est sûrement détachée de la carcasse le 09 mai 2021 soit au bout de 40 jours.

⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a directement coulé lors de sa remise à l'eau le 30/03/2021, est resté au fond vraisemblablement au même endroit, jusqu'à ce que la balise ne se détache probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse le 09/05/2021**

Discussion

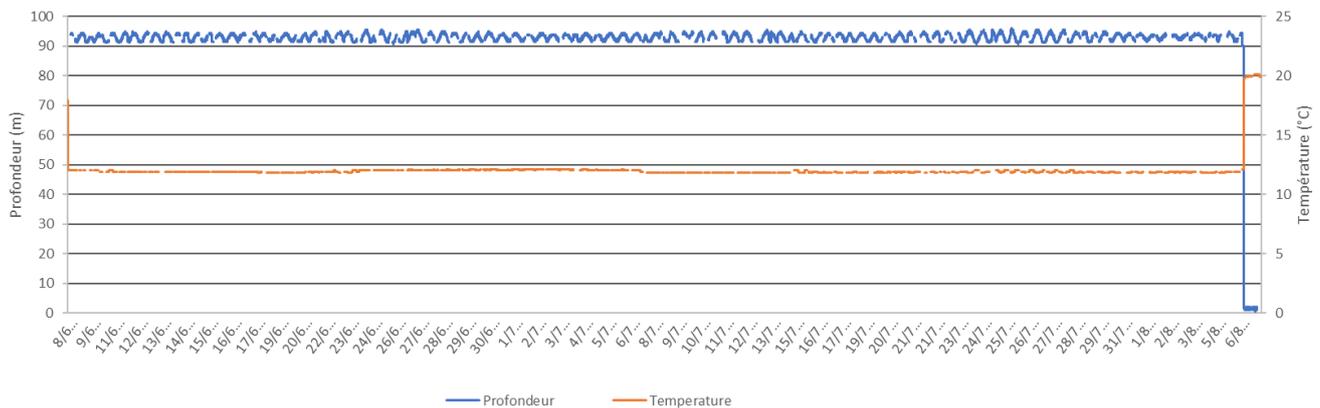
Tout laisse penser que la carcasse a coulé directement au fond après avoir été relâchée à la mer, et qu'elle soit restée au fond jusqu'à ce que la balise ne se détache probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse.

La miniPAT M5- 60 a été posée sur une carcasse de dauphin commun le 08/06/2021 par les professionnels à bord d'un fileyeur hauturier à merlu à la position suivante : 45°51'5 et -2°19.

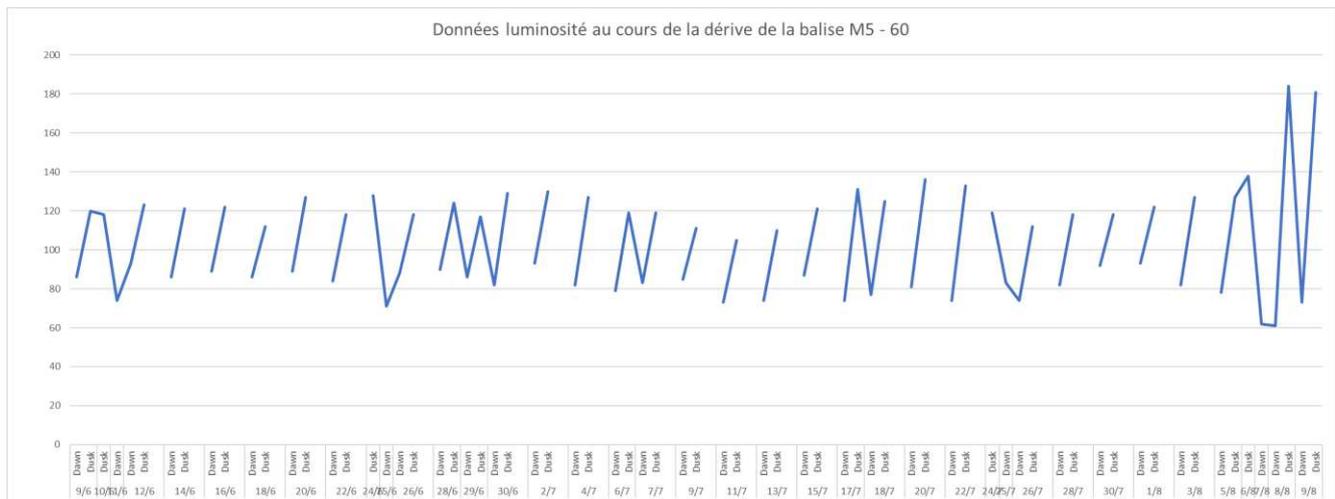
Elle a émis le 07/08/2021 soit 60 jours après avoir été au contact de l'eau (conformément à la programmation effectuée), et a émis les informations recueillies au cours du déploiement.

Profil Température, profondeur, luminosité :

Evolution de la température et de la profondeur au cours du temps de la sonde M5 - 60

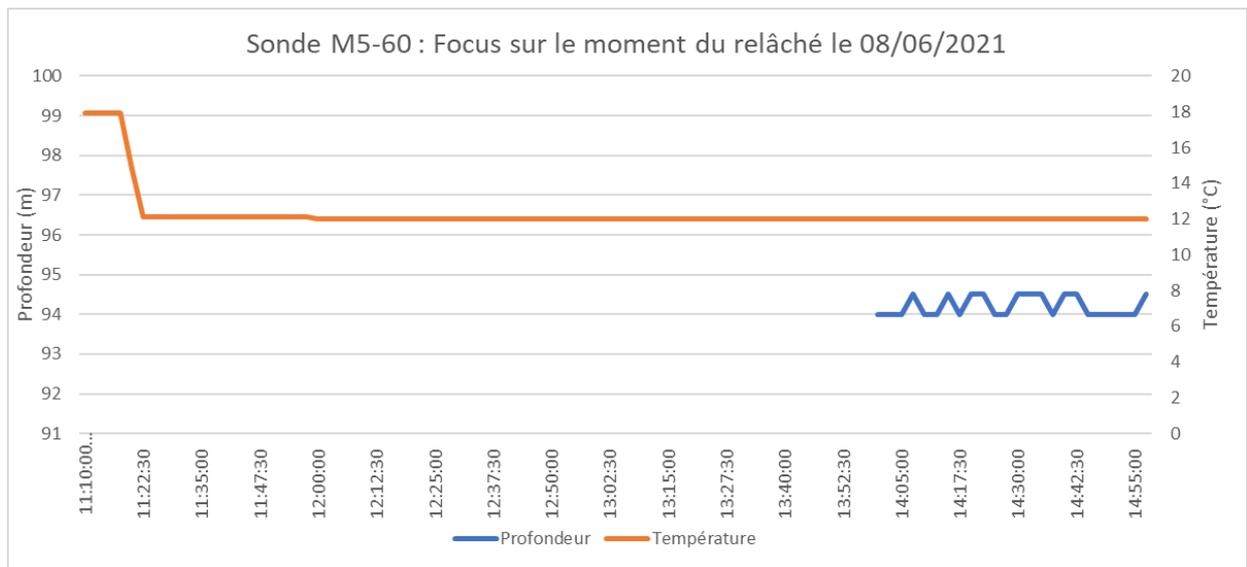


Données luminosité au cours de la dérive de la balise M5 - 60

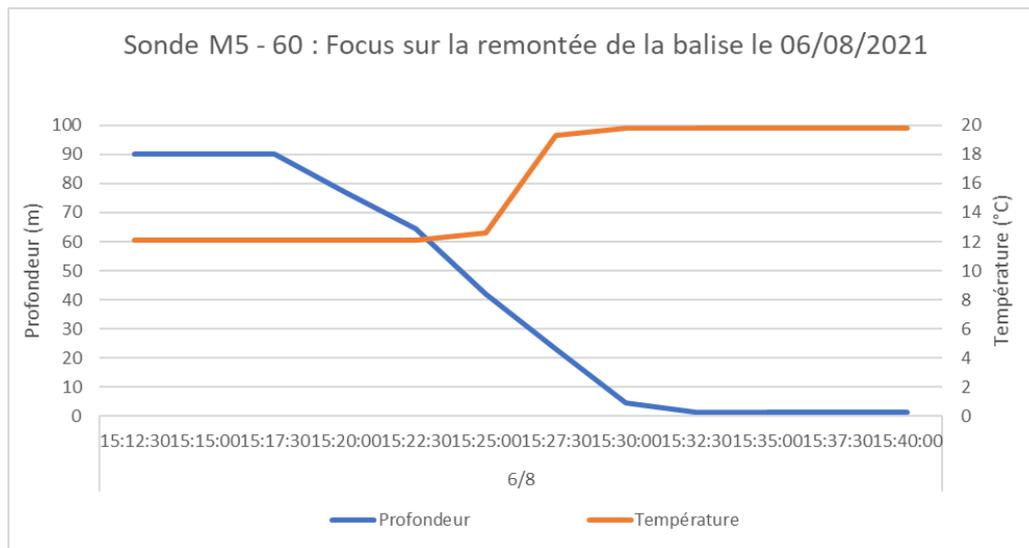


D'après la figure ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 08/06/2021, les données de profondeur n'ont pas été récupérées pour la carcasse au cours des premières heures, la première donnée étant à 16 h (14h UTC) à 94 m de profondeur, ce qui correspond à la bathymétrie lors de la remise à l'eau de la carcasse. Cependant, les données de température (passage de 18 °C à 12°C en 12 min 30 entre 13h10 et 13h22) laissent supposer que la carcasse a coulé tout de suite jusqu'au fond (température stable autour de 12 °C par la suite).



- La profondeur a oscillé entre 90 et 96 m de profondeur jusqu'au 06 août. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
- Le 06 août à partir de 15h17, la balise est remontée à la surface (entre 0 et 2 m) et est restée à la surface jusqu'au 07 août, date où elle a commencé à émettre après 60 jours de déploiement. La sonde est remontée en 12 min environ, et la vitesse de remontée ne semble pas constante au cours du temps (Cf. Figure ci-dessous)



Nous pouvons donc supposer que la balise s'est sûrement détachée de la carcasse le 06 août 2021 soit au bout de 59 jours.

- ⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a directement coulé lors de sa remise à l'eau le 08/06/2021, est restée au fond vraisemblablement au même endroit, puis la balise s'est détachée de la carcasse probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse le 06/08/2021**

Carcasse 5713174 / Couple S7 - C11

Le couple sPAT/Centi-TD (S7+ C11) associée à la bague Pelagis 5713174 a été posée à 09h05 le 26/07/2021 sur un marsouin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet à la position suivante : 47°54'80 et - 4°34'60 (baie d'Audierne).

La sPAT S7 (20P2296) s'est détachée le 31 juillet après-midi (17h UTC), soit un peu plus de 5 jours après le marquage, à la position suivante : 47°54'22 et – 4°33'11.

La Centi-TD C11 n'a toujours pas été retrouvée à l'heure actuelle.

Profil Température, profondeur :

Aucune information sur le comportement de la carcasse n'a été transmise par la sPAT, mis à part la profondeur maximum dans le fichier « SeriesRange », qui était de 52 m, ainsi que les données « DailyData », qui reprennent notamment la synthèse des maximum et minimum de profondeur et température par jour de déploiement. Cette profondeur correspond à la bathymétrie du lieu de remise à l'eau de la carcasse.

49

Discussion :

S'il est compliqué d'avoir une idée précise de la carcasse au sein de la colonne d'eau, nous pouvons supposer que d'après 1/les positions proches de mise à l'eau et de popup de la sPAT 2/la profondeur maximum enregistrée par la sPAT correspondant à la bathymétrie lors de la remise à l'eau de la carcasse, **la carcasse a coulé jusqu'au fond au cours des 5 premiers jours**. Il n'est cependant pas permis d'avancer d'autres hypothèses au vu des éléments disponibles (ie. Si la carcasse a coulé tout de suite, ou non, et si elle est restée au fond tout le long).

Carcasse 6215103 / Couple S5 - C15

Le couple sPAT /Centi-TD (S5+ C15) associé à la bague Pelagis 6215103 a été posée à 10h17 le 03/08/2021 sur un marsouin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet aux coordonnées suivantes 47°59'832 et - 4°50'190 (baie d'Audierne).

La sPAT S5 (20P2294) s'est détachée le 08 août 2021 après-midi (17h UTC), soit un peu plus de 5 jours après le marquage, à la position 47°59'49 et -4°48'40.

En revanche, la Centi-TD C15 a été retrouvée flottante avec le système d'attache complet le 11/09/2021 par un pêcheur en zodiac au pied du phare An Namouic dans la chaussée de Sein (48°02'35" N - 04°57'09 W).

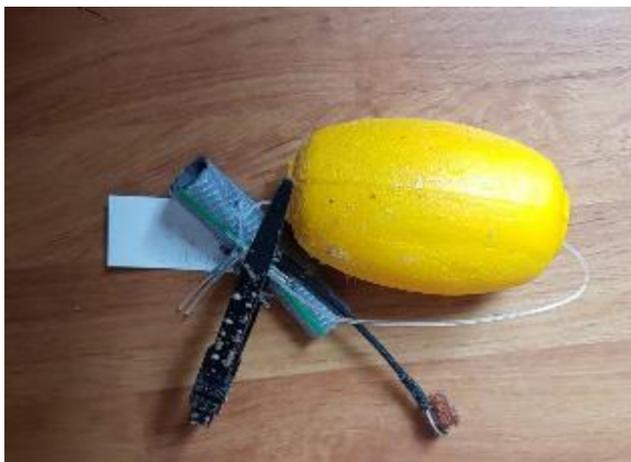
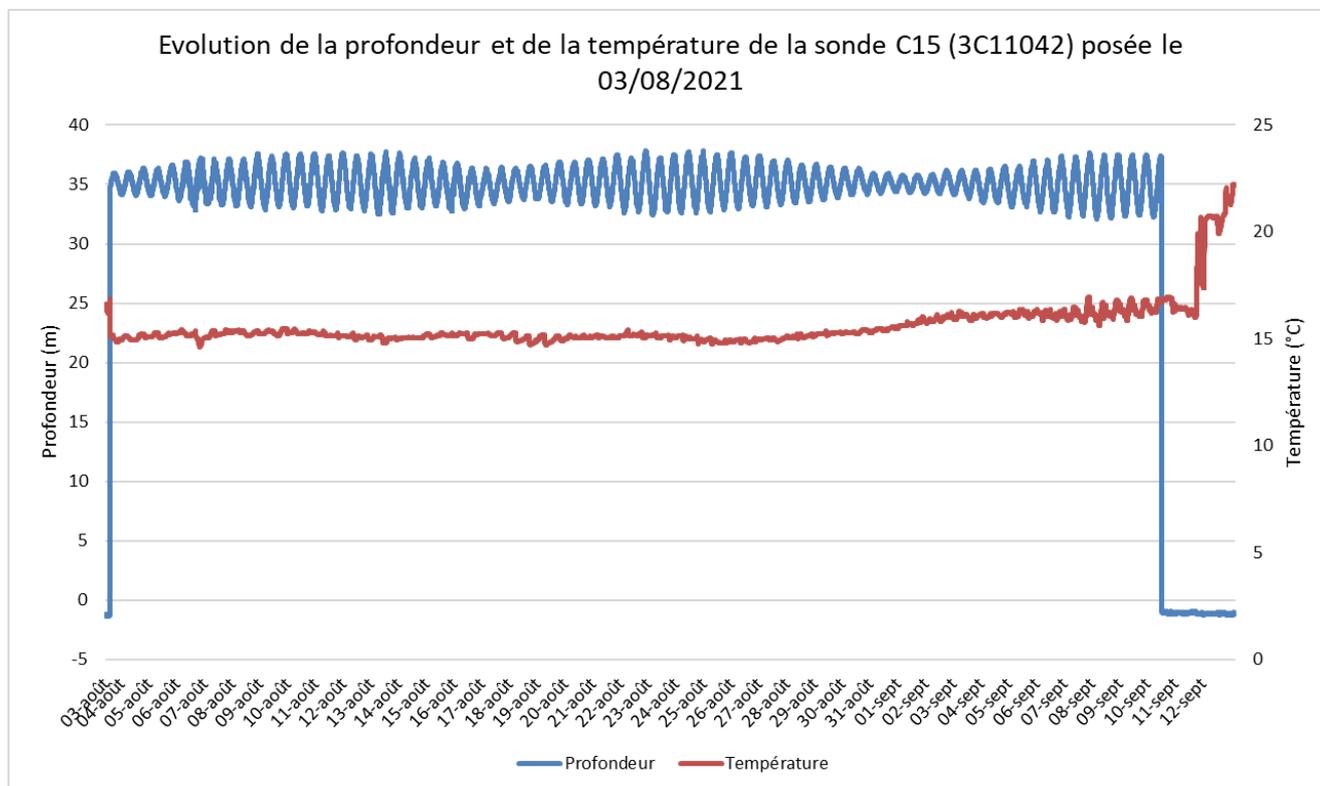


Figure 1 : photo de la sonde C15 retrouvée au pied du phare An Namouic

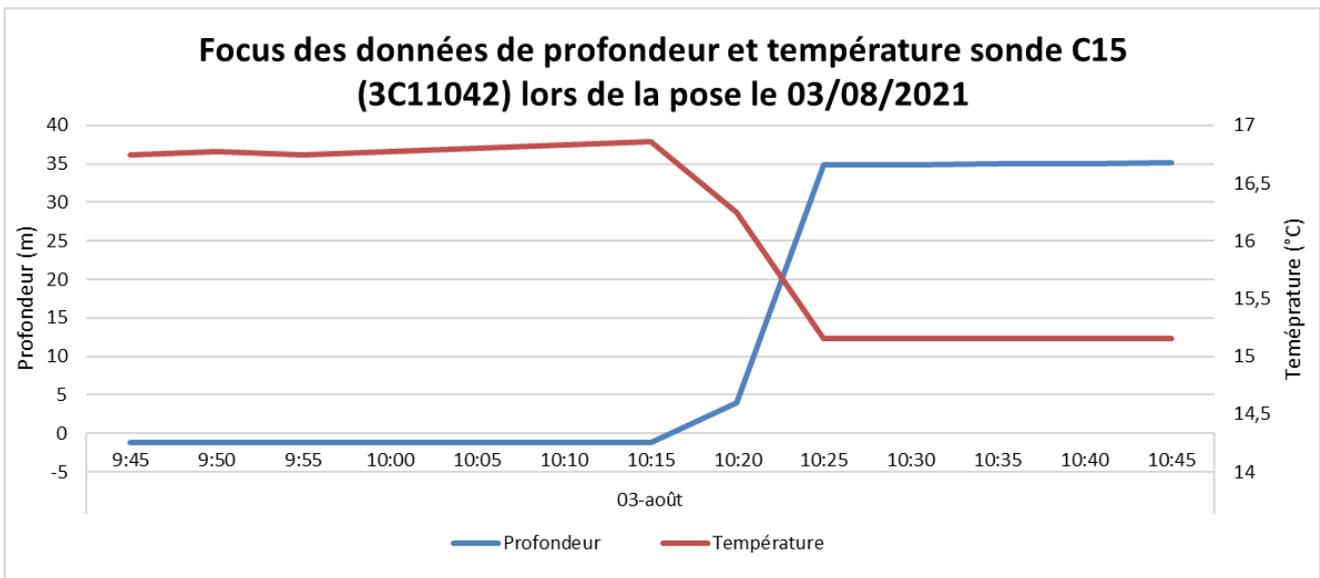
Profil Température, profondeur :

Si la sPAT S5, comme la S7, n'a fourni comme information que la profondeur maximale enregistrée (42 m), les données enregistrées par la Centi-TD C15 qui a été retrouvée ont pu être récupérées :

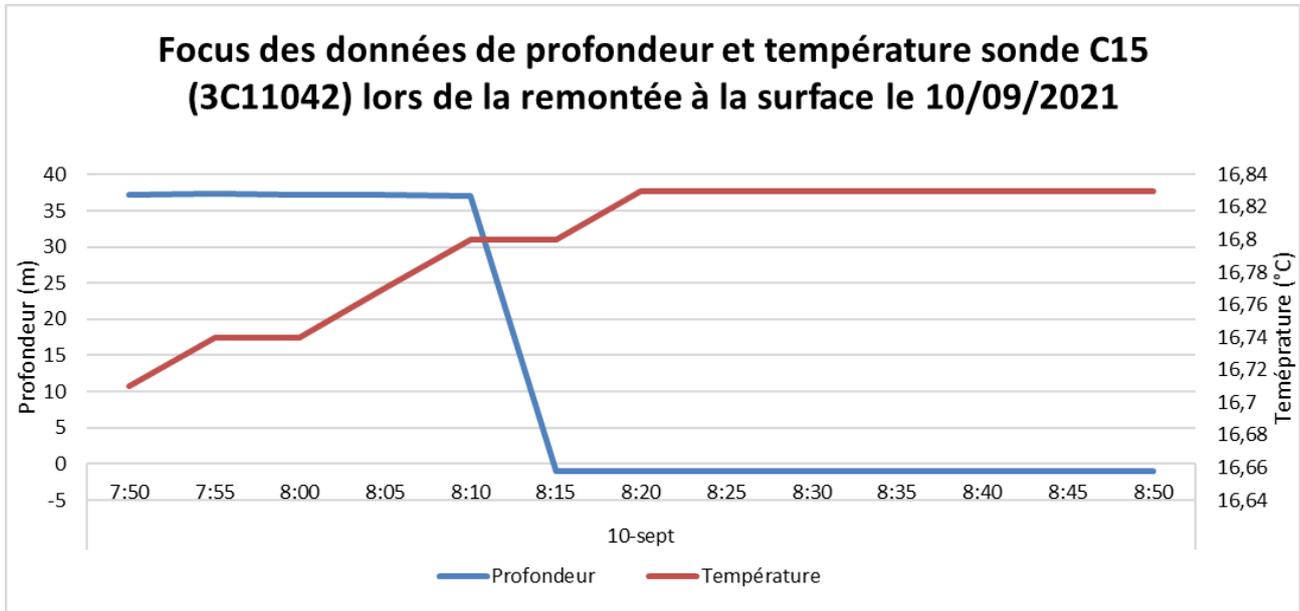


D'après la figure ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 03/08/2021, les données de profondeur récupérées laissent supposer que la carcasse a coulé tout de suite jusqu'au fond. La coulée s'est effectuée en 10 minutes maximum (mais il n'est pas possible de mesurer plus précisément la vitesse de descente du fait de l'intervalle de temps lors de la collecte de données qui est programmée à 5 min).



- La profondeur a oscillé entre 32 et 38 m de profondeur jusqu'au 10 septembre. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
- Le 10 septembre à partir de 08h10, la balise est remontée à la surface et est restée à la surface jusqu'au 11 septembre, date où elle a été retrouvée. La sonde est remontée en 5 minutes maximum (Cf. Figure ci-dessous)



Nous pouvons donc supposer que la balise s'est sûrement détachée de la carcasse le 10 septembre 2021 soit au bout de 38 jours.

- ⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a coulé lors de sa remise à l'eau le 03/08/2021, est restée au fond vraisemblablement au même endroit, puis la balise s'est détachée de la carcasse avec le système d'attache complet probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse le 10/09/2021**

Carcasse 5713187 / Couple S11 - C22

Le couple sPAT/Centi-TD (S11+ C22) a été posée à 06h10 le 02/09/2021 sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet aux coordonnées suivantes 47°56'807 et - 4°44'154 (baie d'Audierne).

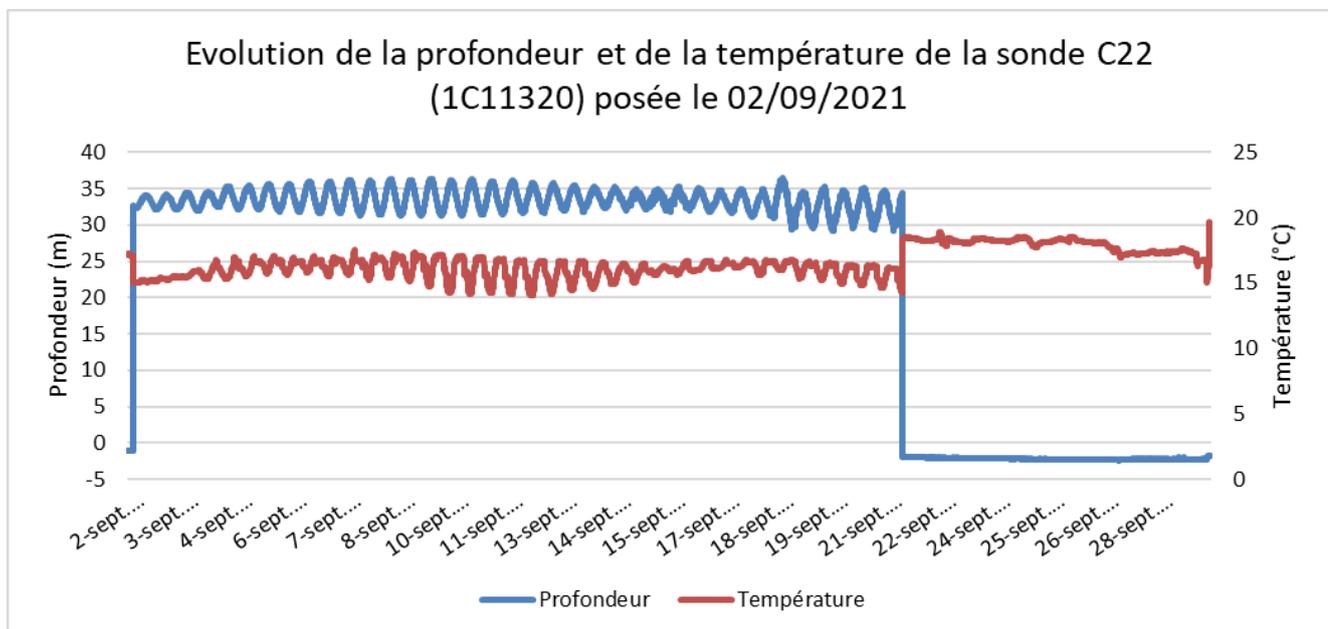
La sPAT S11 (21P505) s'est détachée le 06 septembre après-midi (10h UTC), soit un peu plus de 4 jours après le marquage, à la position 47°56'38 et -4°44'20. De plus, la sPAT a été retrouvée sur une plage du Royaume-Uni par un promeneur le 06 novembre 2021 sur une plage du Kent.

La Centi-TD C22 a été retrouvée flottante, avec le système d'attache complet, en mer le 29/09/2021 à 09h30 par un pêcheur professionnel (47°45'66 et -03°47'277).

Profil Température, profondeur :

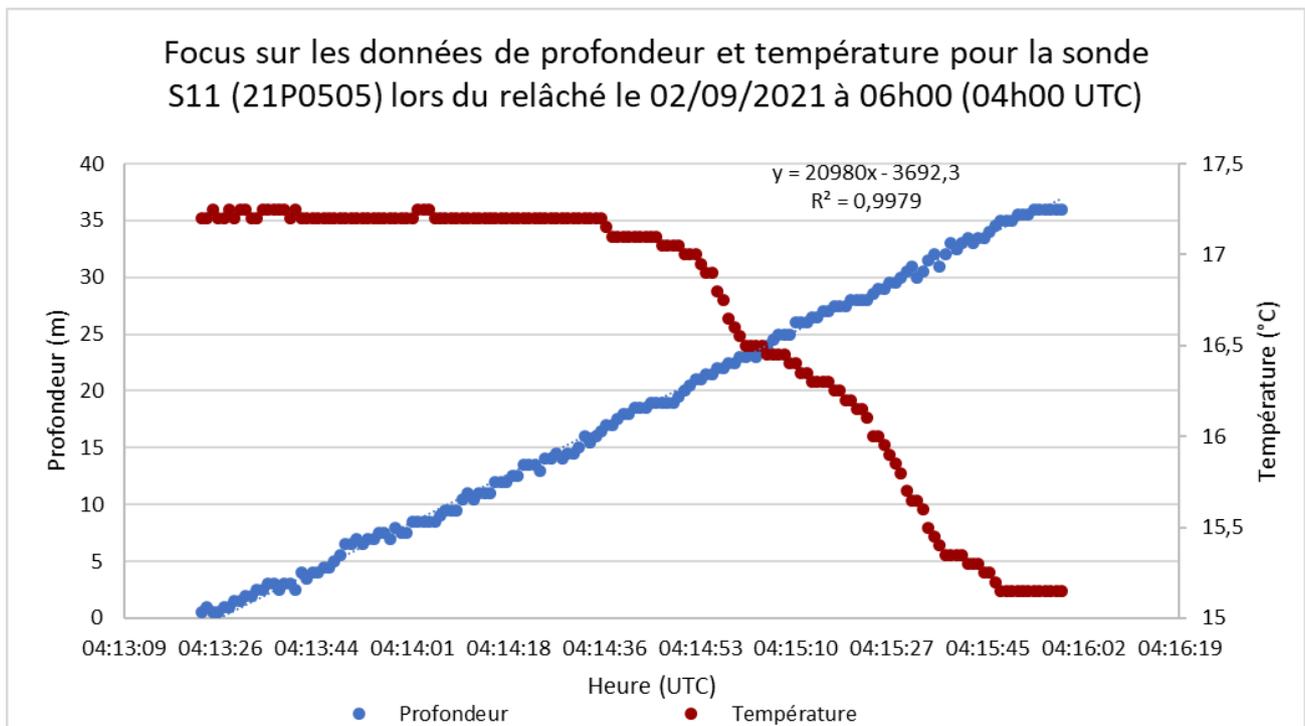
Les données enregistrées par la sonde s11 (21P505) ont pu être récupérées partiellement à ce jour.

Les données enregistrées par la Centi-TD C22 qui a été retrouvée ont pu être intégralement récupérées :



D'après la figure ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 02/09/2021, les données de profondeur récupérées laissent supposer que la carcasse a coulé tout de suite jusqu'au fond. Comme le montre la figure ci-dessous dont les données sont issues de la sPAT car plus précises que les données collectées par la Centi TD (l'intervalle de temps de collecte étant la seconde), la coulée s'est effectuée en 2 minutes et 30 secondes.



- La profondeur a oscillé entre 29 et 36 m de profondeur jusqu'au 21 septembre. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
- Le 21 septembre à partir de 16h40, la sonde et le système d'attache est remontée à la surface et est restée à la surface jusqu'au 29 septembre, date où elle a été retrouvée. La sonde est remontée en 5 minutes maximum.

Nous pouvons donc supposer que la balise s'est sûrement détachée de la carcasse le 21 septembre 2021 soit au bout de 19 jours.

- ⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a coulé lors de sa remise à l'eau le 02/09/2021, est restée au fond vraisemblablement au même endroit, puis la sonde s'est détachée de la carcasse avec le système d'attache complet probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse le 21/09/2021**

Carcasse 5713084 / Couple S12 - C13

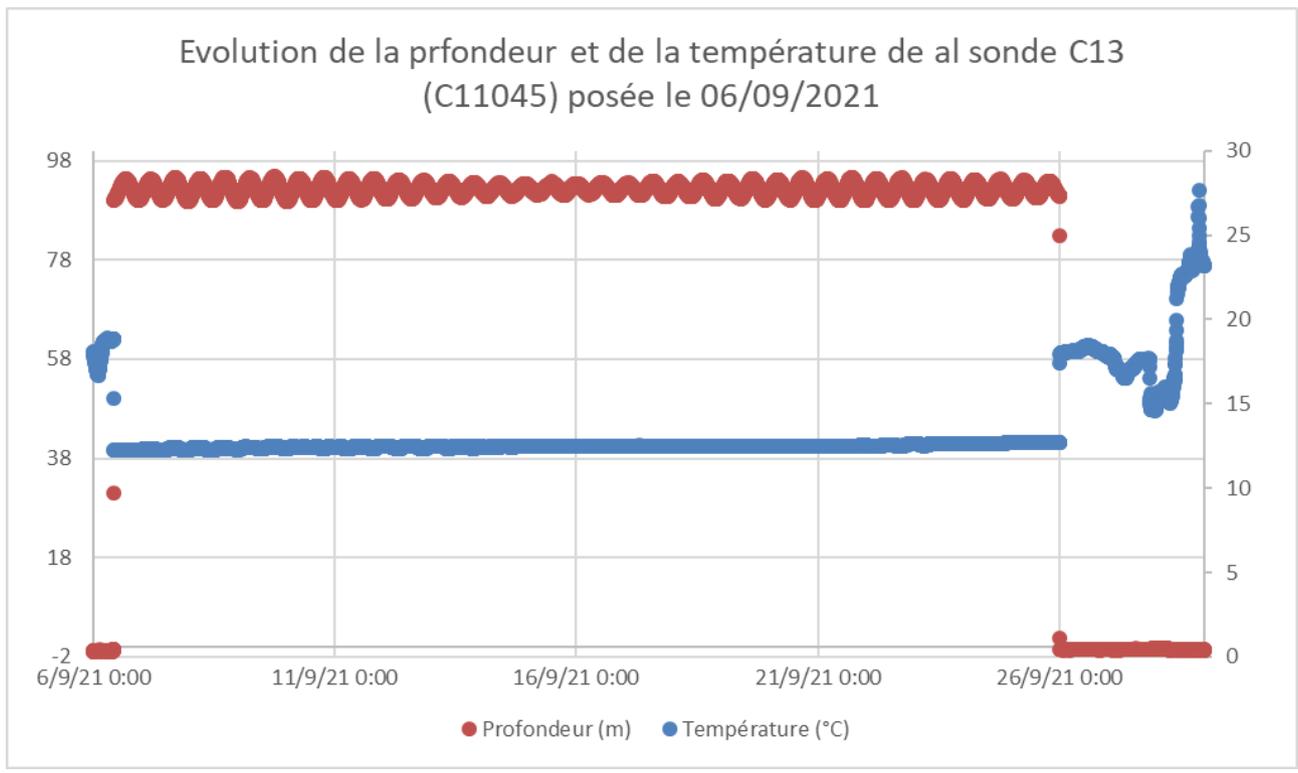
Le couple sPAT/Centi-TD (S12+ C13) a été posée à 08h00 le 06/09/2021 sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet aux coordonnées suivantes 47°45'451 et -4°44'532.

La sPAT S12 (21P0489) s'est détachée le 10 septembre 2021 après-midi (17h UTC), soit un peu plus de 4 jours après le marquage, à la position 47°46'156 et -4°44'564.

En revanche, la Centi-TD C13 a été retrouvée sur une plage, avec le système d'attache complet, le 28/09/2021 par un promeneur (47°55'84 ; -04°23'489).

Profil Température, profondeur :

Les données enregistrées par la Centi-TD C13 qui a été retrouvée ont pu être récupérées et sont présentées ci-dessous :

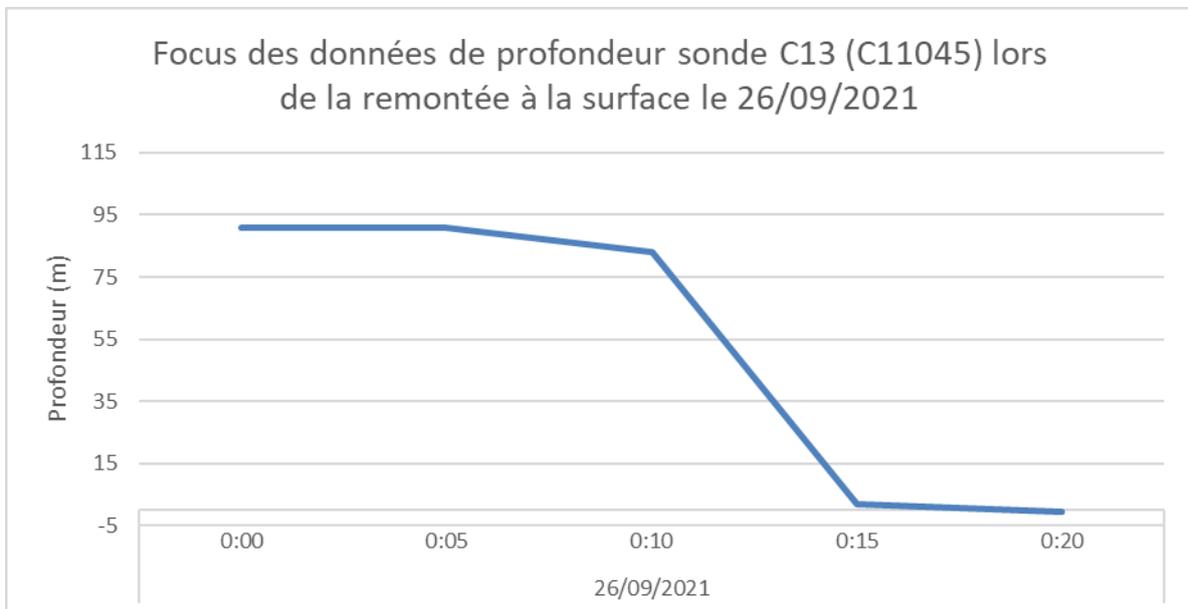


D'après la figure ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 06/09/2021, les données de profondeur récupérées laissent supposer que la carcasse a **d'abord flotté pendant 2h15, avant de couler** jusqu'à atteindre une profondeur correspondant à la bathymétrie du lieu de remise à l'eau de la carcasse, à partir de 10h15. Comme le montre la figure ci-dessus, la coulée s'est effectuée en 10 min maximum.



- La profondeur a oscillé entre 90 et 95 m de profondeur jusqu'au 26 septembre. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
- Le 26 septembre à partir de 00h05, la sonde et le système d'attache est remontée à la surface en 10 min maximum, et est restée à la surface jusqu'au 28 septembre, date où elle a été retrouvée. La sonde est remontée en 5 minutes maximum (Cf. Figure ci-dessous)



- ⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a tout d'abord flotté lors de sa remise à l'eau le 06/09/2021 puis coulée 2h15 après ça remise à l'eau, ce qui n'avait pas été observé auparavant, et est restée au fond vraisemblablement au même endroit. La sonde s'est détachée de la carcasse, avec le système d'attache complet, probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse le 26/09/2021**

Carcasse S16 – C7 / Couple S16 – C7

Le couple sPAT/Centi-TD (S16+ C7) a été posé à 11h37 le 10/09/2021 sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet à la position suivante : 47°56'807et -4°44'154.

La sPAT S16 (21P0504) s'est détachée le 14 septembre midi (10h UTC), soit 4 jours après le marquage, à la position suivante : 47°46'156 et -4°44'564.

La Centi-TD C7 n'a toujours pas été retrouvée à l'heure actuelle, et la carcasse ne s'est pas échouée d'après RNE.

Profil Température, profondeur :

Aucune information sur le comportement de la carcasse n'a été transmise par la sPAT, mis à part la profondeur maximum dans le fichier « SeriesRange », qui était de 96 m, ainsi que les données « DailyData », qui reprennent notamment la synthèse des maximum et minimum de profondeur et température par jour de déploiement. Cette profondeur correspond à la bathymétrie du lieu de remise à l'eau de la carcasse.

Discussion :

S'il est compliqué d'avoir une idée précise de la carcasse au sein de la colonne d'eau, nous pouvons supposer que d'après 1/les positions proches de mise à l'eau et de popup de la sPAT 2/la profondeur maximum enregistrée par la sPAT correspondant à la bathymétrie, que **la carcasse a coulé jusqu'au fond au cours des 4 premiers jours**. Il n'est cependant pas permis d'avancer d'autres hypothèses au vu des éléments disponibles (ie. Si la carcasse a coulé tout de suite, ou non, et si elle est restée au fond tout le long).

Carcasse 5713063 / Centi TD C24 seule

La sonde Centi-TD C24 a été posée à 06h15 le 16/09/2021 sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet à la position suivante : 47°40'257et -4°34'779.

La Centi-TD C11 n'a toujours pas été retrouvée à l'heure actuelle, et la carcasse ne s'est pas échouée.

Il n'est donc pas possible de connaître l'issue de cette carcasse après la remise à l'eau.

Carcasse 5713052 / Couple S14 – C16

Le couple sPAT / Centi TD (C16/S14) a été posé sur un dauphin capturé le 16/10/2021 par un fileyeur en Bretagne (47°43'283; -3°47'179).

La carcasse a été retrouvée en mer le 19/10/2021 après-midi (15h30), proche de la côte, entre Beg Meil et Cap Coz dans le Finistère, et flottait ventre à l'air. Les personnes en mer s'en sont approchés, attirés par le flotteur jaune. Pour atteindre la queue et récupérer la marque Pelagis, le système d'attache et les balises, ils ont gaffé la dauphin (par l'intérieur du bec apparemment). Une fois les marques récupérées, ils ont laissé la carcasse. La position approximative est 47°52'N / 3°58'W à environ 15h30.



Figure 1 : Carcasse retrouvée flottante en mer entre Beg meil et Cap Coz le 19/10/2021, avec le système d'attache et les sondes (à gauche)

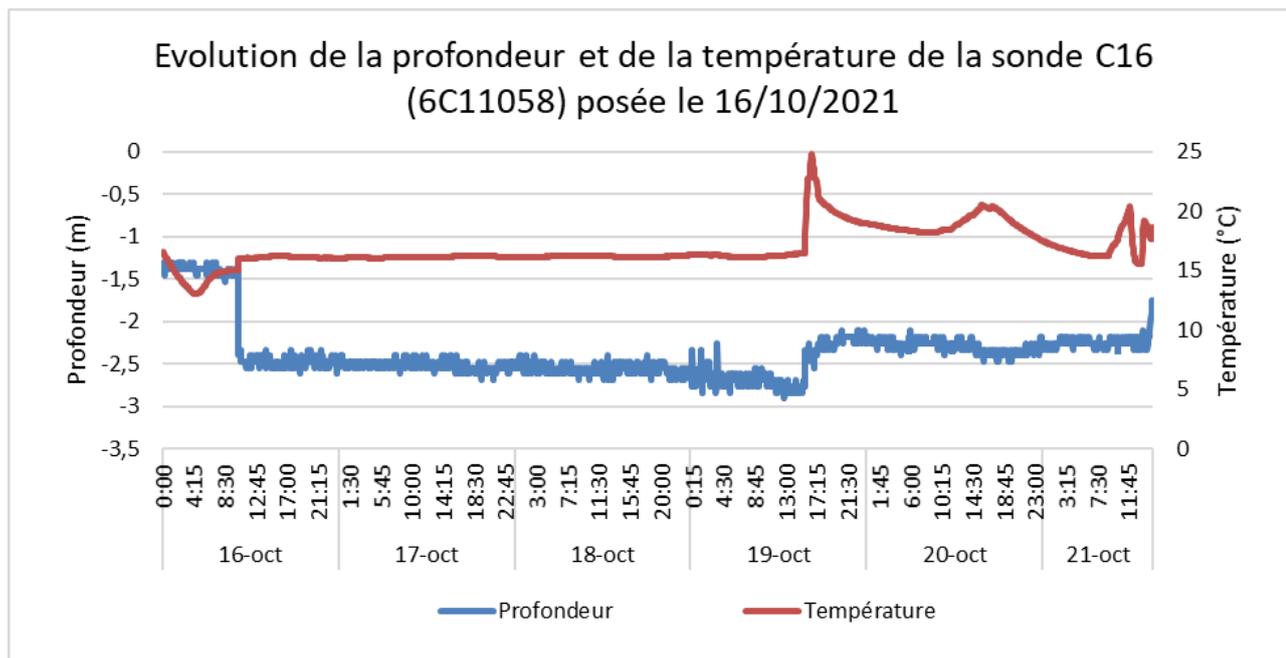
Un échouage de carcasse a été signalé à proximité (cap Coz sur la commune de Fouesnant) le 19/10/21 à 17h.



Figure 2 : Carcasse retrouvée échouée sur la plage à proximité de Cap Coz le 19/10/2021 (source : Pelagis)

D'après l'observatoire Pelagis, tout laisse penser qu'il s'agit bien de la même carcasse.

Profil Température, profondeur :



Une fois la carcasse larguée, la profondeur est relativement stable entre 2,2 et 2,6 m (contre 1,4 m de profondeur alors que la sonde était à bord du navire). Lorsque la sonde est récupérée à bord du bateau le 19/10 à 15h30 puis est à terre, la profondeur reste entre 2 m et 2,3 m. la différence de profondeur semble donc plus être due à la différence de pression atmosphérique survenue ces derniers jours (à confirmer) qu'à un mouvement dans la colonne d'eau. Tout cela laisse supposer (en plus de l'observation en mer lorsque les balises ont été récupérées) que la carcasse a flotté tout au long de la dérive.

- ⇒ **La carcasse semble être restée à la surface tout au long de la période de déploiement de la balise, sans détachement apparent.**

Carcasse 5713093 / Couple S10 – C23

Le couple sPAT/Centi-TD (S10+ C23) a été posé le 21/11/2021 matin sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet aux coordonnées suivantes 48°06'36 et -4°25'12.

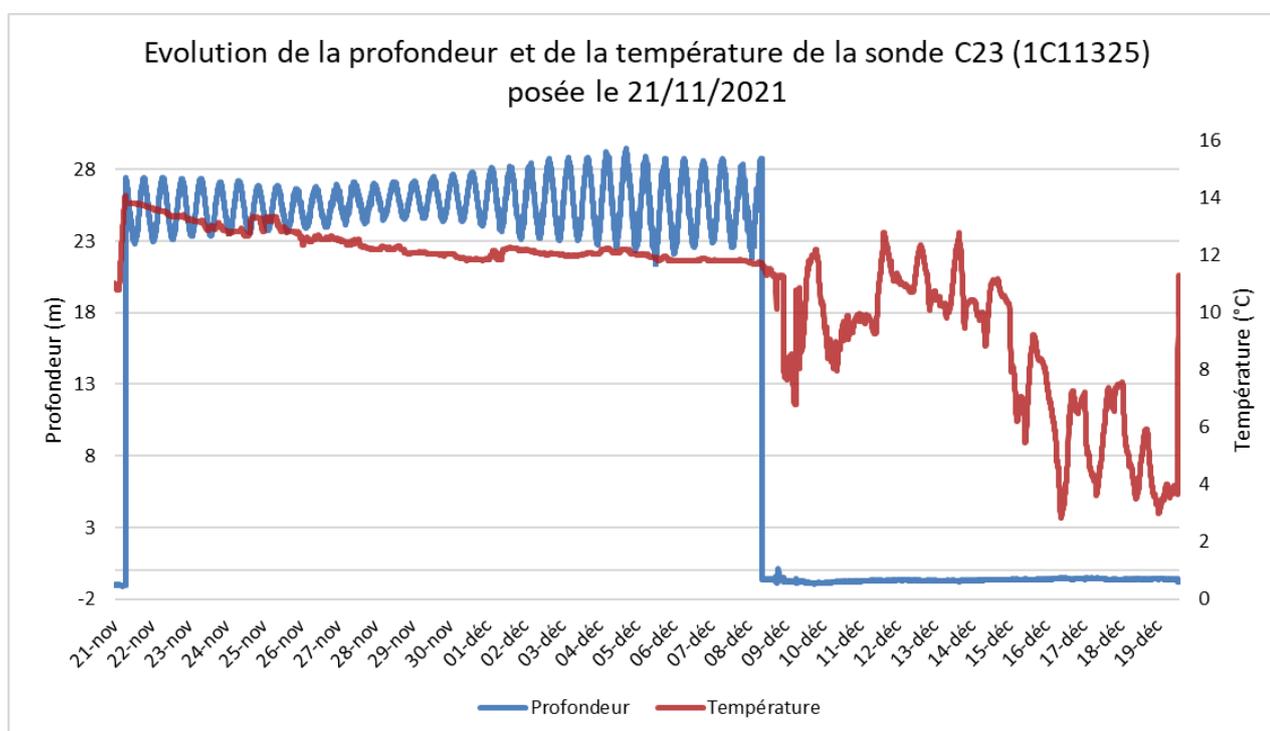
La sPAT S10 (21P0501) s'est détachée le 25 novembre 2021 matin (09h30 UTC), soit un peu plus de 4 jours après le marquage, à la position 48°05'24 et -4°24'18.

En revanche, la Centi-TD C23 a été retrouvée, avec le système d'attache complet, sur une plage le 19/12/2021 par un promeneur (48°06 ; -04°25).

Profil Température, profondeur :

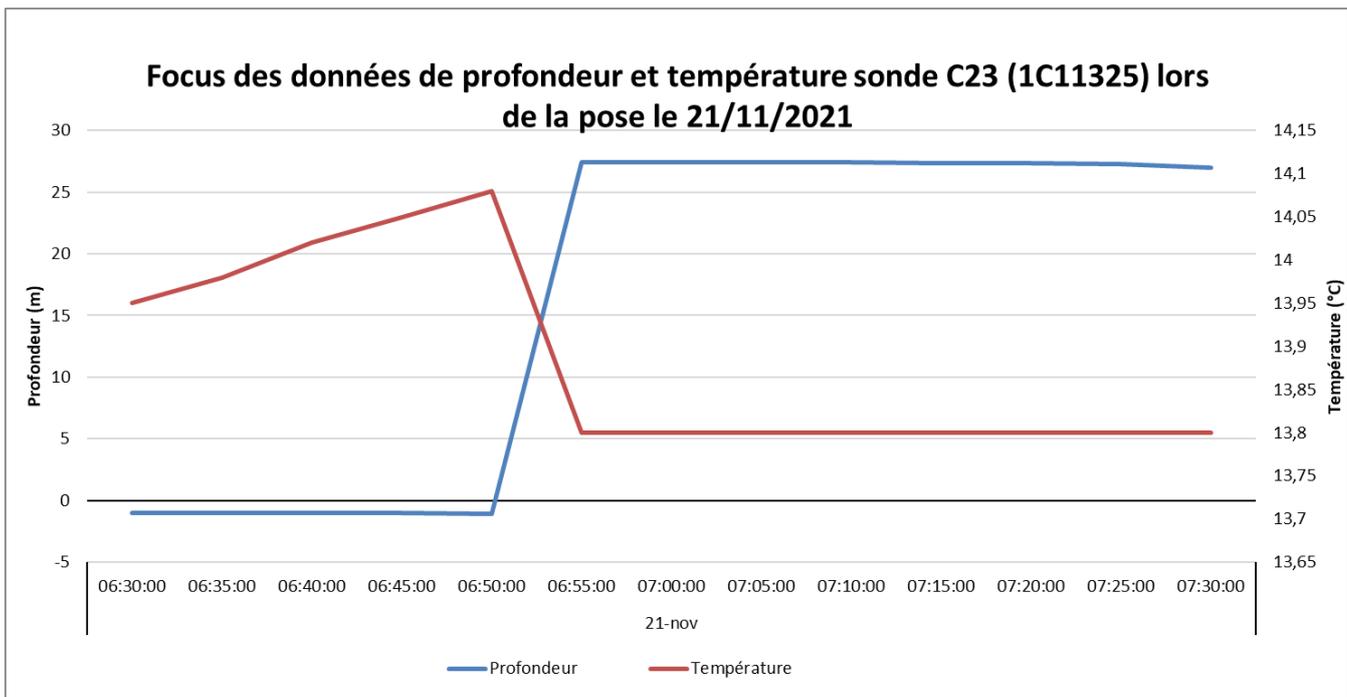
Les données enregistrées par la Centi-TD C23 qui a été retrouvée ont pu être récupérées et sont présentées ci-dessous :

60

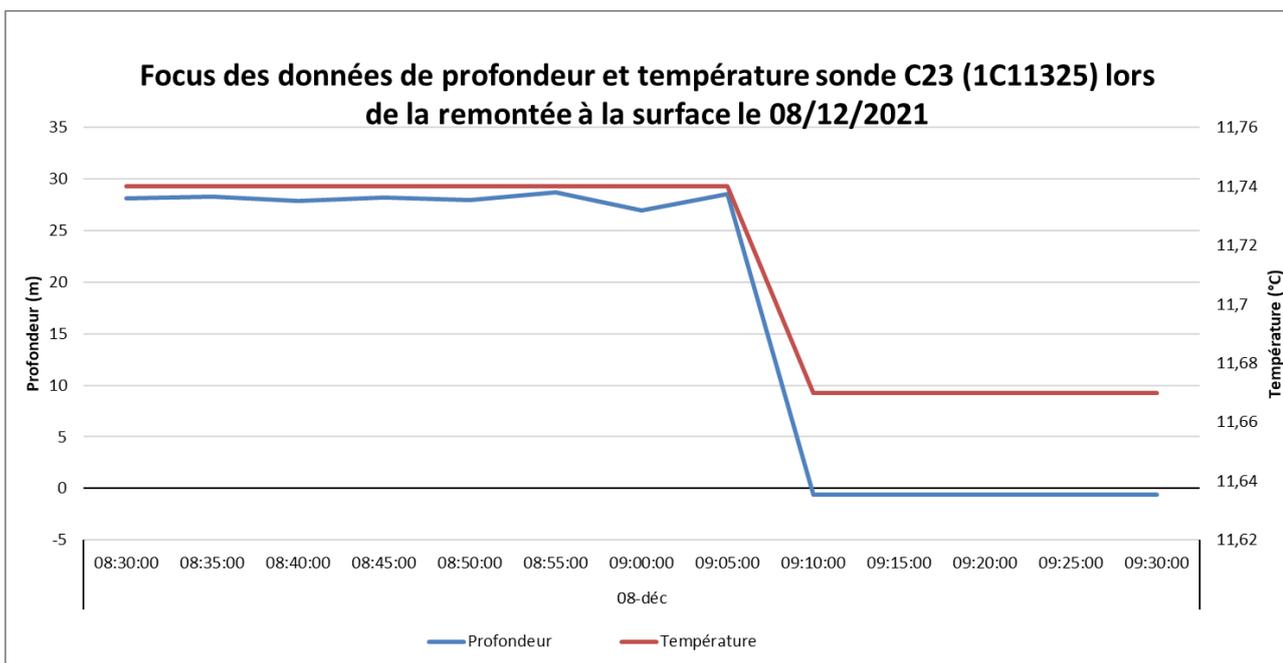


D'après la figure ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 21/11/2021, les données de profondeur récupérées laissent supposer que la carcasse a coulé jusqu'à atteindre une profondeur correspondant à la bathymétrie du lieu de remise à l'eau de la carcasse (27m), à partir de 06h50. Comme le montre la figure ci-dessous, la coulée s'est effectuée en 5 min maximum.



- La profondeur a oscillé entre 21 et 29 m de profondeur jusqu'au 26 septembre. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
- Le 08 décembre à partir de 09h05, la sonde et le système d'attache est remontée à la surface en 5 min maximum, et est restée à la surface (puis sur une plage) jusqu'au 19 décembre, date où elle a été retrouvée. La sonde est remontée en 5 minutes maximum (Cf. Figure ci-dessous)



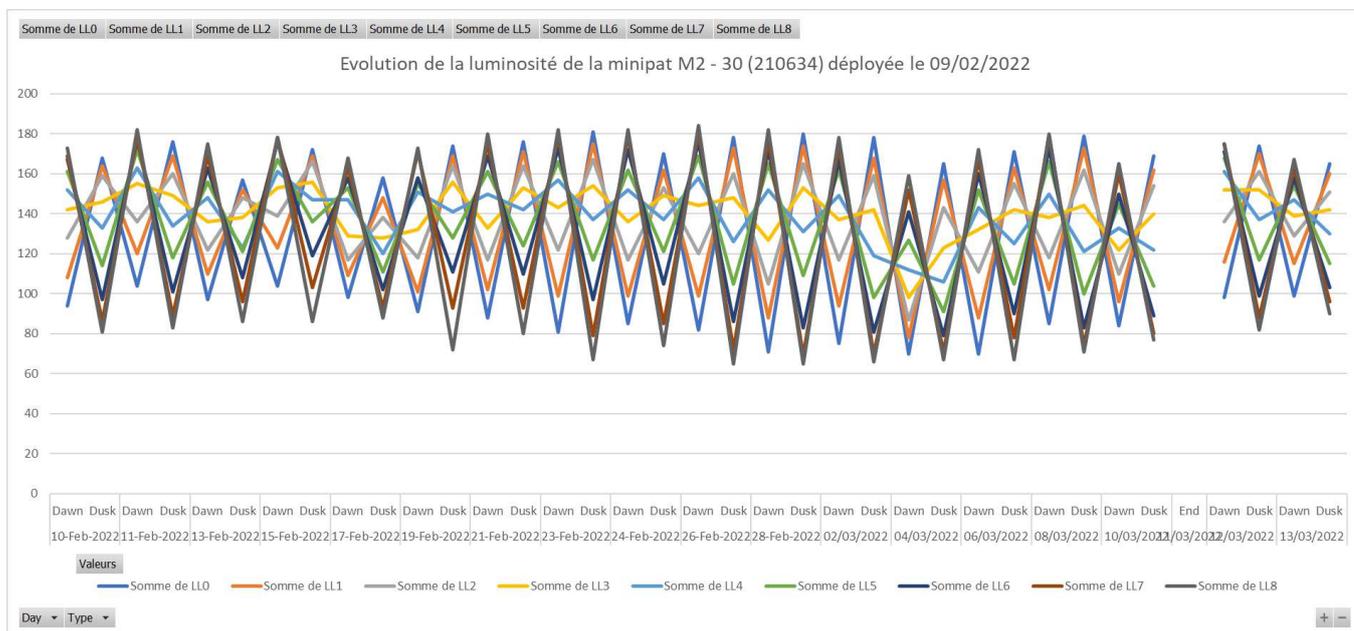
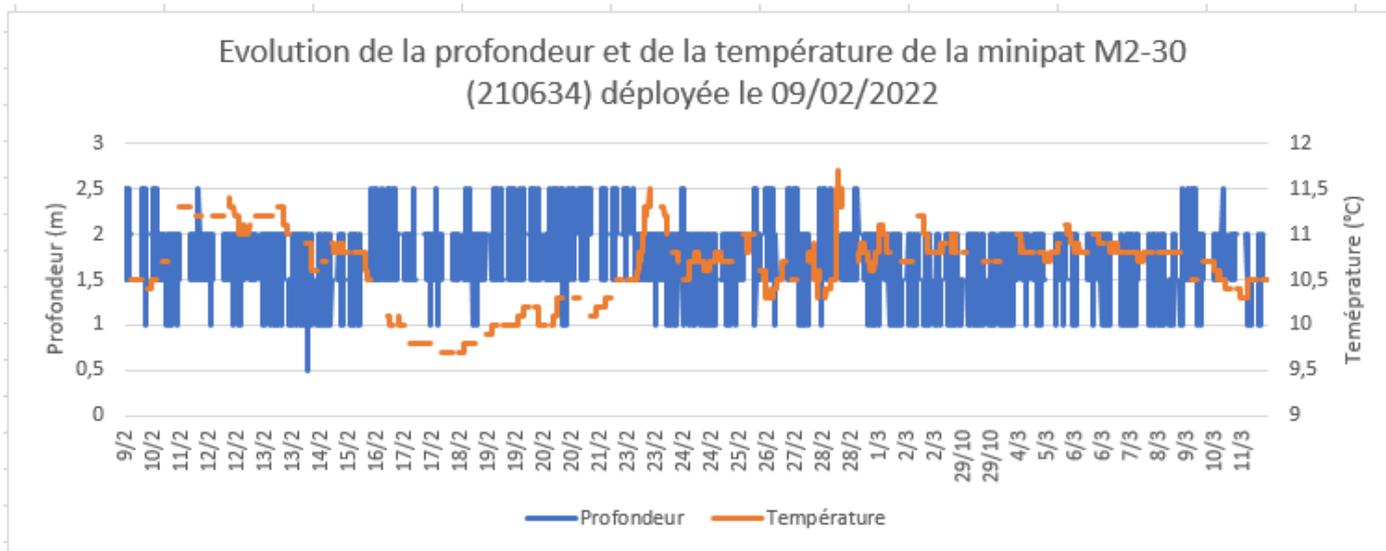
- ⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a coulé lors de sa remise à l'eau le 21/11/2021, est restée au fond vraisemblablement au même endroit, puis la sonde s'est détachée de la carcasse, avec le système d'attache complet, probablement du fait de la décomposition naturelle et/ou déprédation de la carcasse le 08/12/2021**

La miniPAT M2-30 a été posée le 09/02/2022 à 11h00 sur un dauphin commun par un fileyeur à sole au large de la Vendée (46,383 ; -2,616).

Elle s'est détachée le 11 mars 2022 à 21H00 heure locale à la position suivante : 46.259 ; -1.8622.

Profil Température, profondeur :

Voici les données de profondeur, température et luminosité recueillies au 22 mars 2022.



Au vu des éléments présentés ci-dessus, il semblerait que la carcasse soit restée à la surface tout au long du déploiement. Il n'est en revanche pas possible à ce stade de définir un éventuel détachement de la minipat au cours des 30 de déploiement.

Carcasse 5713091 / Couple C14-S15 :

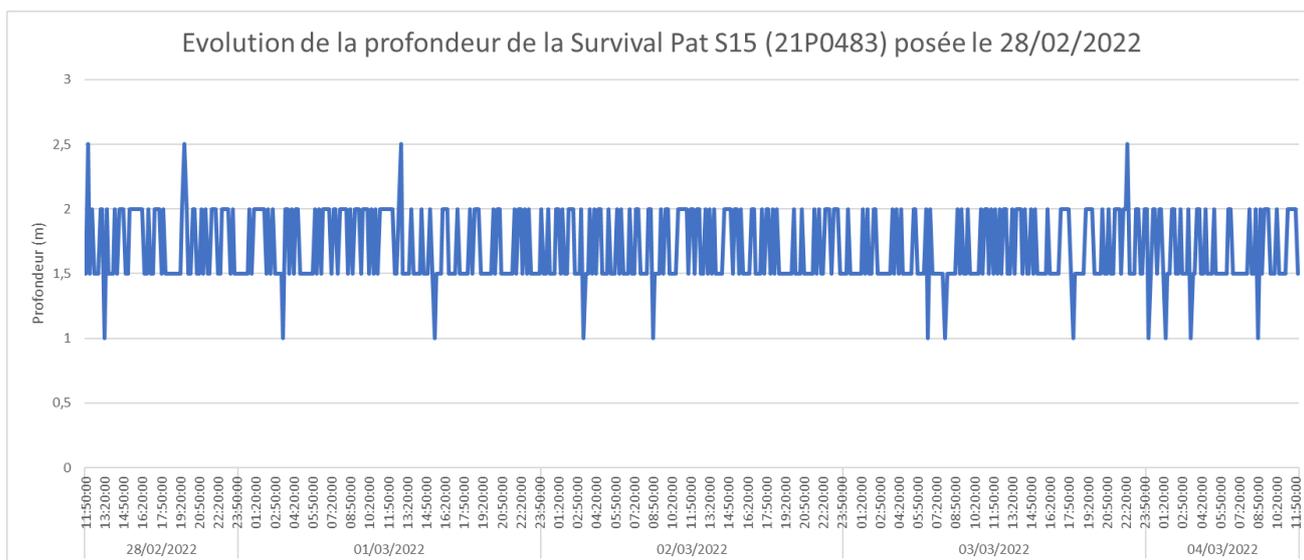
Le couple sPAT/Centi-TD (S15+ C14) a été posé le 27/02/2022 matin sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du chalut pélagique aux coordonnées suivantes 46,537 et -3,254.

La sPAT S15 s'est détachée le 04 mars 2022 matin (04h58 UTC), soit près de 5 jours après le marquage, à la position 46,508 et -3,11.

En revanche, la Centi-TD C23 n'a toujours pas été retrouvée à l'heure actuelle.

Profil Température, profondeur :

Voici les données de profondeur, température et luminosité recueillies au 15 avril 2022.



La profondeur enregistrée reste entre 1m et 2,5 m au cours des 4 jours d'enregistrement.

Il semblerait donc que la carcasse a flotté tout au long du déploiement de la sPAT. Il n'est en revanche pas possible à ce stade de connaître le comportement de la carcasse après le 04 mars 2022.

Carcasse 5713559 / miniPAT M7 - 30

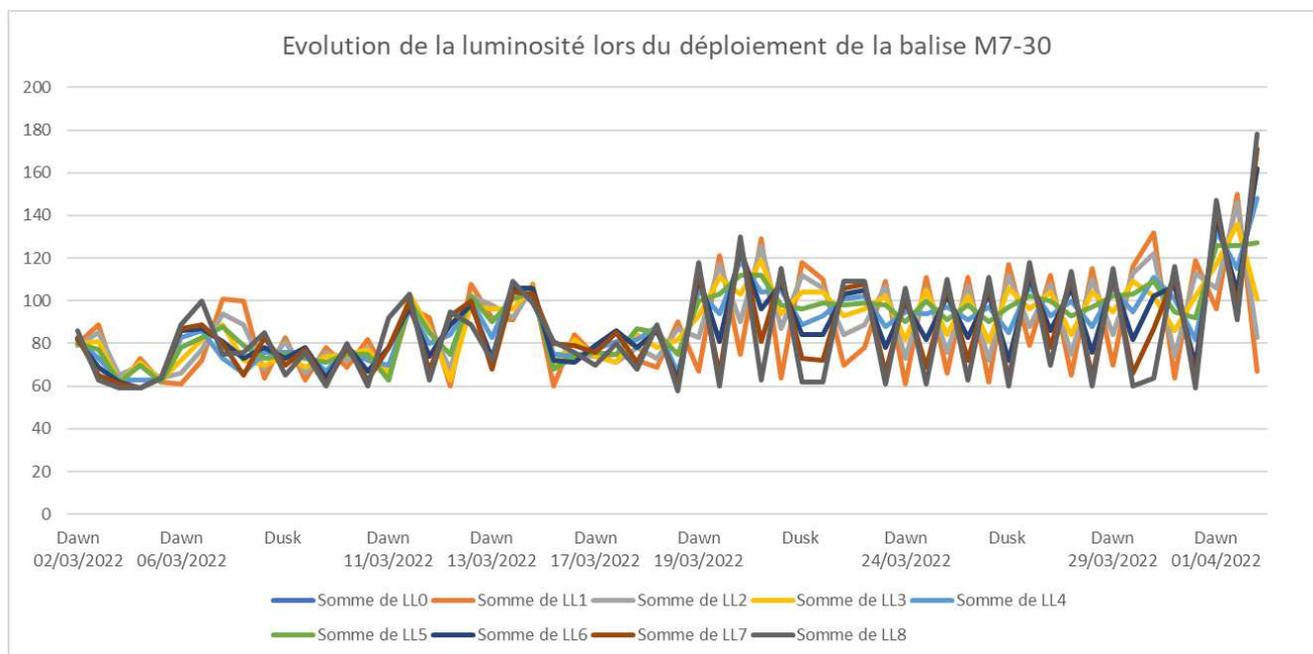
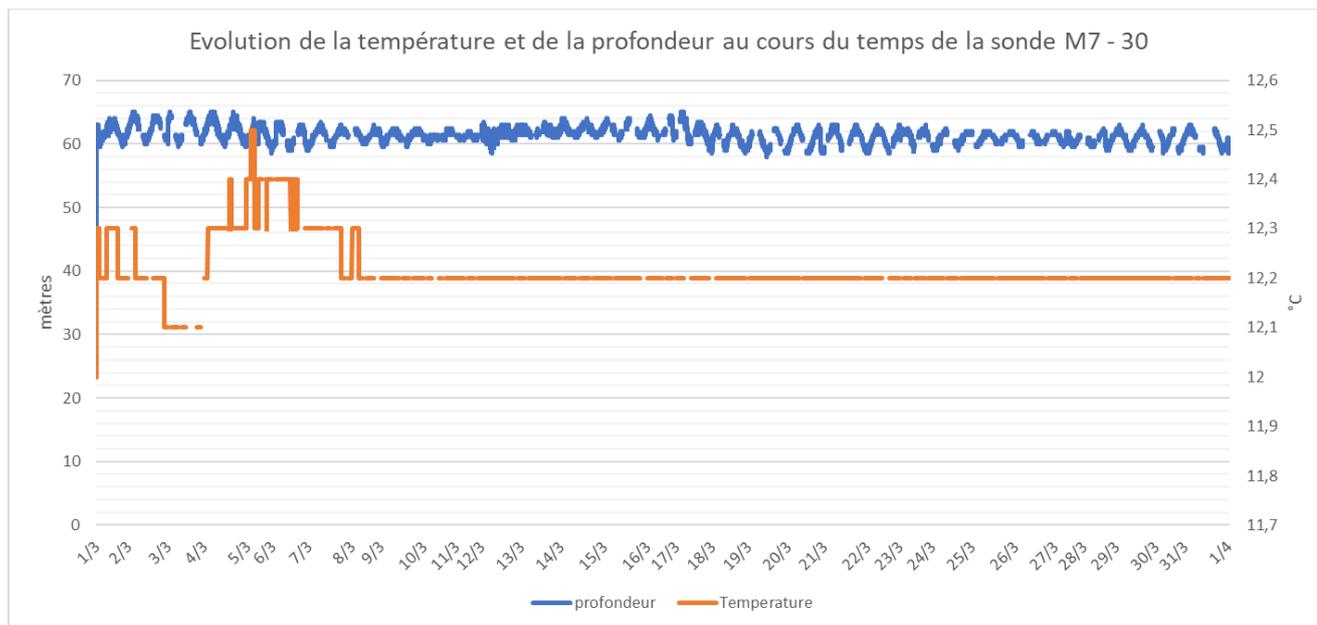
La miniPAT M7-30 a été posée le 01/03/2022 à 08h10 sur un dauphin commun par un chalutier pélagique au large de l'ex-Aquitaine (44,509 ; -1,435).

Elle s'est détachée le 1^{ER} Avril 2022 à 06h35 heure locale à la position suivante : 44.4883 ; -1.4605.

Les données de profondeur et température ont été récupérées.

Profil Température, profondeur, luminosité :

Voici les données de profondeur, température et luminosité recueillies au 15 avril 2022.



D'après les figures ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

Lors de sa pose le 01/03/2022, la sonde s'est tout de suite retrouvée à une profondeur de 60m correspondant à la bathymétrie lors de la remise à l'eau de la carcasse. Il semblerait donc que la carcasse ait coulé tout de suite.

La profondeur moyenne (hors amplitudes liées à la marée) a légèrement évolué au cours des 30 jours (62 m en début de déploiement, un peu inférieur à 61m à partir du 18/03), laissant supposer un léger déplacement au fond. Après

première étude rapide, il semblerait que ces variations soient corrélées avec des conditions météorologiques dépressionnaires (12 et 13 mars notamment, 16/17 mars et 04 et 05 mars dans une moindre mesure).

Il semblerait également que la balise soit remontée directement à la surface au moment du détachement programmé 30 jours après le déploiement, soit le 31 mars soir/ 1^{er} avril matin.

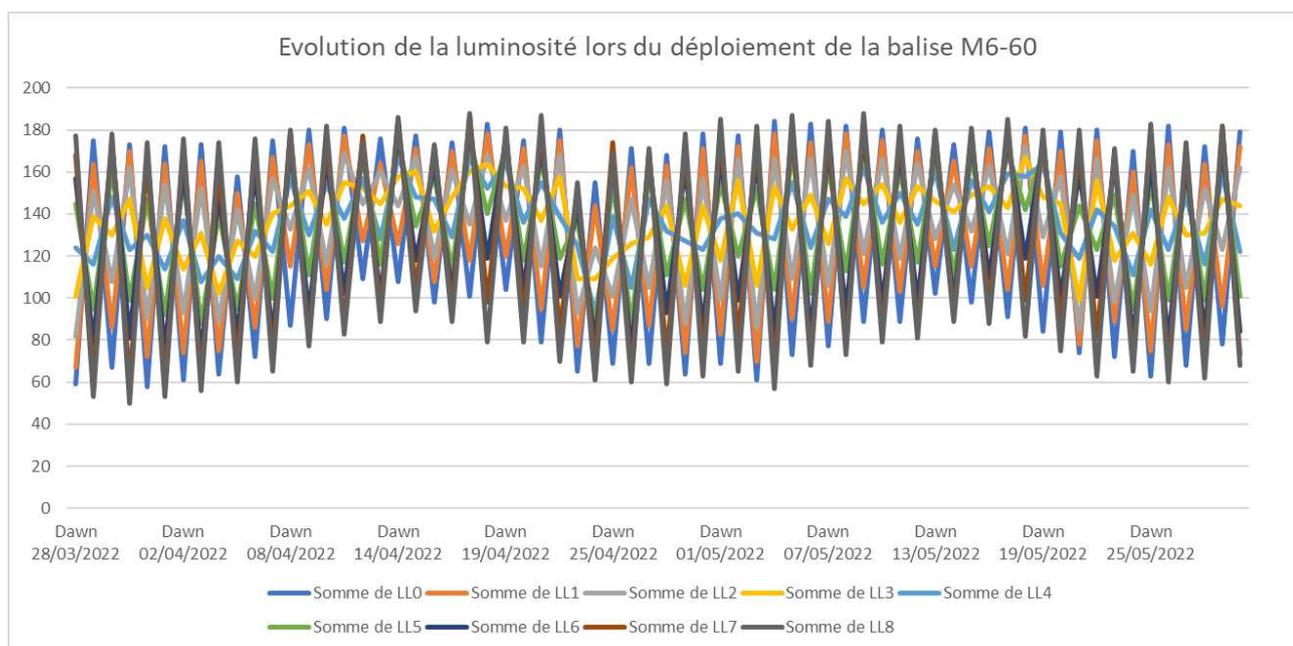
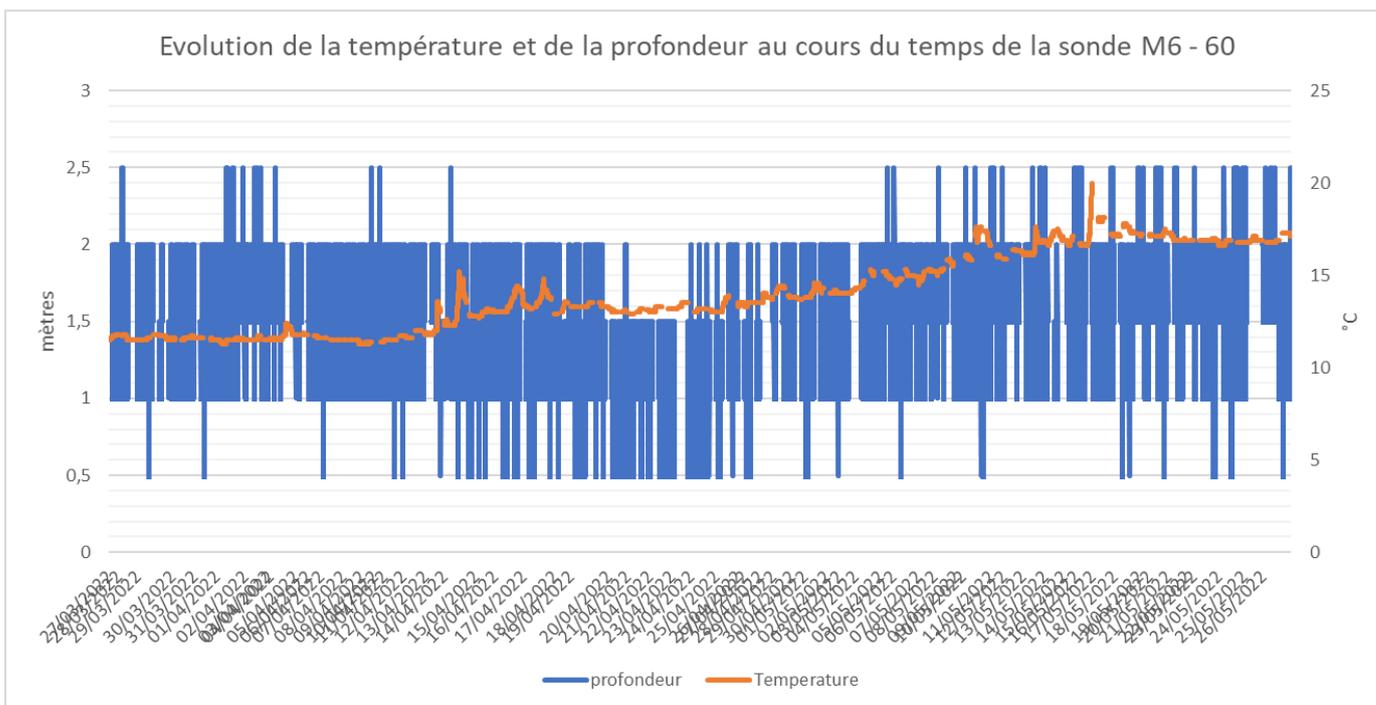
Tous ces éléments laissent supposer que la carcasse a coulé tout de suite et est restée au fond pendant 30 jours minimum.

La miniPAT M6-60 a été posée le 27/03/2022 à 09h00 sur un dauphin commun par un chalutier pélagique (46,43 ; -3,00).

Elle s'est détachée le 26 mai 2022 à 20 heure locale à la position suivante : 44.4093 ; -6.232, position significativement différente de la position de pose.

Profil Température, profondeur :

Voici les données de profondeur, température et luminosité recueillies au 8 juin 2022, date de fin d'émission de la minipat.



La balise a flotté tout le temps (profondeur oscillant entre 0.5 et 2.5 m de fond) du déploiement. Cependant, et au vu des données recueillies précédemment, la miniPAT, avec le système d'attache, aurait pu se détacher au cours du déploiement. Cela dépendrait éventuellement de la flottabilité d'une carcasse fortement décomposée et pour

laquelle il ne resterait que les os et le cuir (cf. Annexe 2, stade 5 de décomposition) Il n'est en revanche pas possible de déterminer un potentiel détachement de la carcasse au vu des éléments disponibles.

Carcasse 6215617 / Couple C13-S20 :

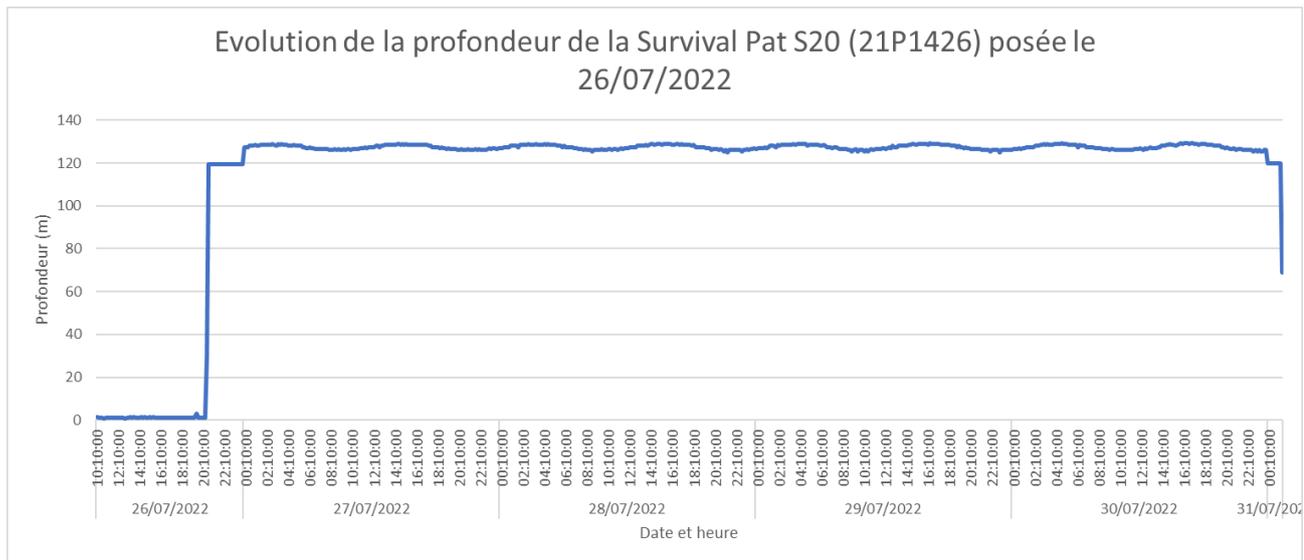
Le couple sPAT/Centi-TD (S20 + C13) a été posé le 26/07/2022 matin sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet aux coordonnées suivantes 45°51'21,6 et 2°46'59.

La sPAT S20 s'est détachée le 31 juillet matin (04h58 UTC), soit près de 5 jours après le marquage, à la position 45°47'15 et – 2°46'38.

En revanche, la Centi-TD C23 n'a toujours pas été retrouvée à l'heure actuelle.

Profil Température, profondeur :

Les données enregistrées par la Spat S20 ont pu être récupérées et sont présentées ci-dessous :



D'après la figure ci-dessus, les grandes étapes de la balise sont les suivantes :

- Lors de sa pose le 26/07/2022, les données de profondeur récupérées laissent supposer que la carcasse a **d'abord flotté pendant 10h10 environ, avant de couler** jusqu'à atteindre une profondeur correspondant à la bathymétrie du lieu de remise à l'eau de la carcasse, à partir de 20h40. L'intervalle de temps des données recueillies (10 min), ne permet pas de calculer précisément la durée de coulée (20 min maximum).
 - La profondeur a oscillé entre 125 et 130 m de profondeur jusqu'au 31 juillet. Cette oscillation est due à l'effet des marées sur la hauteur de la colonne d'eau.
 - Le 31 septembre à partir de 01h10, la sPAT s'est détachée de l'attache et est remontée à la surface en 20 min maximum, et a commencé à émettre.
- ⇒ **Le scénario le plus plausible semblerait donc être : La carcasse a tout d'abord flotté lors de sa remise à l'eau le 27/07/2022 puis coulée 10h10 après ça remise à l'eau, et est restée au fond vraisemblablement au même endroit. La sPAT s'est détachée de la carcasse comme programmée, un peu moins de 5 jours après le déploiement. Aucune autre information n'a pu être récupérée après le détachement de la sPAT, la Centi-TD n'ayant pas été récupérée.**

Carcasse 165 / Centi-TD C5 seul

La sonde Centi-TD C5 a été posée à 07h06 le 19/08/2022 sur un dauphin commun par un pêcheur professionnel qui pratique le métier du filet à la position suivante : 47°52' et -4°56'0.

La Centi-TD C5 n'a toujours pas été retrouvée à l'heure actuelle, et la carcasse ne s'est pas échouée.

Il n'est donc pas possible de connaître l'issue de cette carcasse après la remise à l'eau.