

# **Etude des déplacements des grands cétacés dans le Sanctuaire Pelagos afin de préciser les paramètres dynamiques des zones de risques dans REPCET**

Jérôme COUVAT<sup>1,2\*</sup>, Pascal MAYOL<sup>1,2</sup>, Delphine GAMBAIANI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Souffleurs d'Ecume, Hôtel de ville, 83170 La Celle, France.*

<sup>2</sup>*GIS3M, Groupement d'Intérêt Scientifique pour les Mammifères Marins de Méditerranée, Le Forum, 2 rue Frédéric Mistral, 13960 Sausset-les-pins, France.*

\*contact : [jerome.couvat@souffleursdecume.com](mailto:jerome.couvat@souffleursdecume.com)

## **Introduction**

Le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*, Linnaeus) et le cachalot (*Physeter macrocephalus*, Linnaeus) sont les deux espèces de grands cétacés résidentes en Méditerranée (Duguy, 1991). De nombreuses menaces pèsent sur leurs populations, l'une des principales étant les collisions avec les navires (Notarbartolo di Sciara et Birkun, 2010). Le dispositif REPCET (REPérage en temps réel des CETacés) a été développé afin de limiter les risques de collision entre ces grands cétacés et les grands navires. Il s'agit d'un système informatique qui permet aux navires de s'informer entre eux des positions des grands cétacés qu'ils croisent sur leurs routes. Lorsqu'un cétacé est signalé par un navire équipé, une alerte est envoyée et cartographiée à bord des autres unités également équipées. Une zone de risque croît alors autour de la position de l'animal afin de tenir compte de ses déplacements. L'objectif de l'étude est de définir les règles d'évolution de ces zones de risques dynamiques.

## **Matériel et méthodes**

Des données sur les déplacements des rorquals et des cachalots ont été collectées dans le Sanctuaire Pelagos et ses eaux adjacentes entre 2009 et 2012. La recherche s'est faite selon la méthode du transect de ligne. Lorsqu'un grand cétacé est détecté, le transect de ligne est interrompu pour faire place au suivi.

L'approche est principalement réalisée à la voile afin de minimiser les perturbations acoustiques pouvant altérer le

comportement de l'animal. Lors des suivis, les positions de l'animal sont relevées par rapport à la position du bateau. La distance de l'animal au bateau est estimée à l'œil nu. Les observateurs se seront au préalable entraînés à l'estimation de distance d'autres objets à la surface (bouées, embarcations) avec vérification avec le radar de bord. Le relèvement de l'animal au bateau est estimé à l'aide de jumelles équipées d'un compas. La position de l'animal est relevée toutes les minutes. Le suivi a été interrompu lorsque l'animal est perdu ou montre des signes de dérangement (augmentation brutale des temps de plongée, de la vitesse de navigation, fuite).

Les vitesses de déplacement sont ensuite calculées pour les deux espèces. Afin que ces vitesses tiennent compte de la trajectoire de l'animal, celles-ci sont définies entre tous les points constituant leur trajectoire, et non pas uniquement entre les points successifs (pour une trajectoire composée des points A, B et C respectivement, on calculera les vitesses entre AB, BC et AC plutôt que simplement entre AB et BC). En effet, la trajectoire de l'animal doit être prise en compte dans le calcul de la zone de risque : un animal se dirigeant en ligne droite n'a pas la même influence sur la définition des zones de risque qu'un animal nageant à la même vitesse mais en tournant en rond. Le premier va quitter la zone très rapidement, alors que le deuxième restera sur place. En ne tenant pas compte de la trajectoire, on risque de sous-estimer le temps que l'animal passe réellement sur zone. Ces vitesses, qui permettent une approche en deux dimensions, sont appelées vitesses linéaires spatiales.

La vitesse linéaire spatiale moyenne est ensuite calculée pour le rorqual commun et pour le cachalot. Un intervalle de confiance à 95 % est également défini afin de retirer du jeu de données les valeurs aberrantes et extrêmes.

## Résultats

Près de 123 heures de prospection ont été réalisées entre 2009 et 2012, permettant de réaliser environ 20 heures d'observation, dont 15,75 heures avec 22 rorquals communs et 4,25 heures avec 6 cachalots (Fig. 1). Pour les deux espèces, les données ont été filtrées de façon à conserver les cycles de sonde complets et à retirer les identifications douteuses. Enfin, après un travail d'analyse de variances, toutes les données au-delà de 700 mètres du navire ont été rejetées : au-delà, l'estimation de la distance de l'animal au bateau est imprécise (variation de plusieurs centaines de mètres).

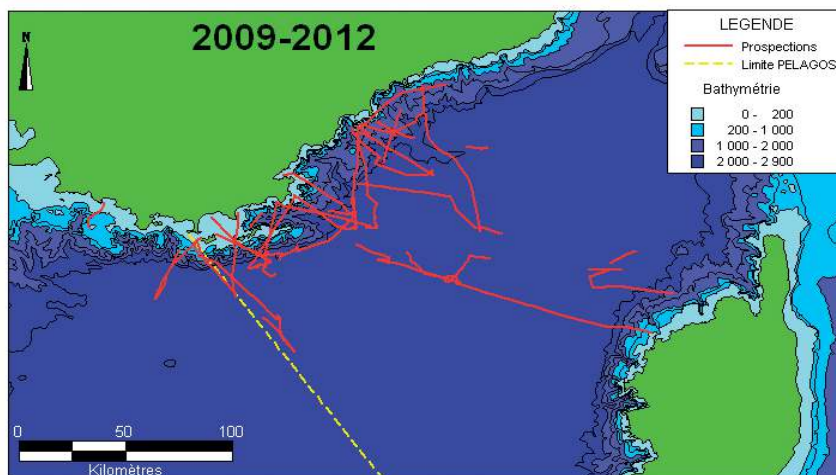


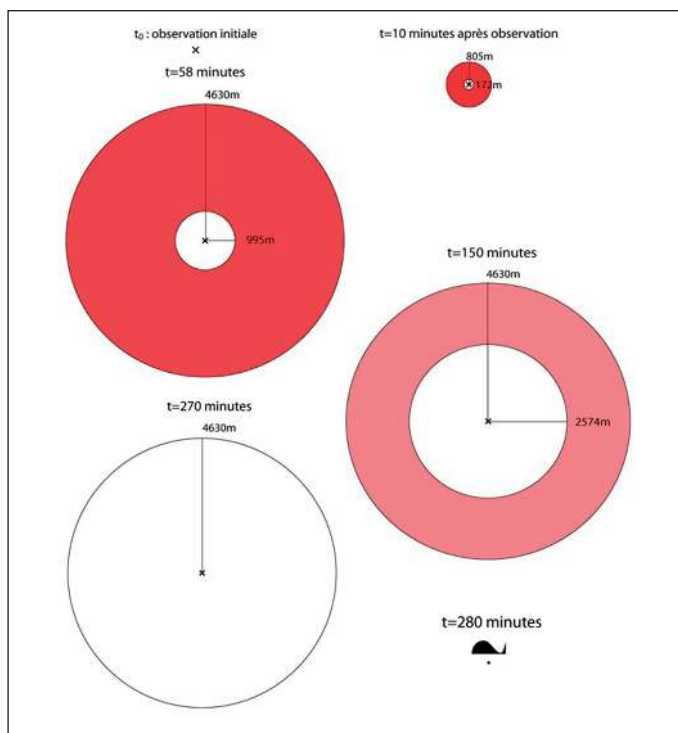
Figure 1. Carte des prospections réalisées entre 2009 et 2013 (bathymétrie : GEBCO).

Les résultats montrent une vitesse linéaire spatiale moyenne pour les rorquals de  $0,814 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  (écart-type :  $0,528$ ). Les vitesses linéaires spatiales minimum et maximum de l'intervalle à 95 % sont de  $0,286 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  et  $1,342 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  respectivement. Ces vitesses sont inférieures aux vitesses de déplacement que l'on trouve dans la littérature (entre  $1,3 \pm 0,5 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  et  $1,6 \pm 0,6 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  pour Jahoda *et al.*, (2003) et  $1,39 \pm 0,47 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  pour Lafortuna *et al.*, (2003)). Cela est logique car les vitesses mesurées ici ne sont pas les vitesses de déplacement réelles mais des vitesses tenant compte de la trajectoire (voir Matériels et méthodes). Les calculs n'ont pas été possibles pour les cachalots, l'analyse ayant montré un manque de robustesse du jeu de données principalement dû à la difficulté de suivre un cachalot après une plongée de plus de 45 minutes. En se reportant à la littérature, et en attendant de pouvoir collecter plus de données notamment sur les cachalots, une vitesse minimale de  $0,344 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  et une vitesse maximale de  $1,530 \text{ m}\cdot\text{sec}^{-1}$  ont été retenues.

## Conclusion

D'après les résultats et selon plusieurs recommandations, les zones de risque dans REPCET prendront une forme de couronne, définies par deux cercles (vitesse linéaire spatiale maximale et minimale) avec un diamètre maximum de 4,63 km (2,5 milles nautiques). Ce diamètre a été décidé avec les officiers de quart des navires équipés de REPCET et correspond à la distance qu'ils jugent maximale pour détecter efficacement un grand cétacé. Ces zones de risque deviendront obsolètes au bout de 270 minutes

pour les rorquals communs et 224 minutes pour les cachalots (Fig. 2). Bien que cette étude permette la création de zones de risques robustes biologiquement et ergonomiquement, d'autres données sont cependant nécessaires pour améliorer et affiner ces résultats à l'avenir.



**Figure 2.** Séquence d'ouverture d'une zone de risque dans REPCET relative à l'observation d'un rorqual commun : le premier cercle s'ouvre à la vitesse de 1,342 m sec<sup>-1</sup> et atteint le rayon maximal de 4 630 mètres au bout de 58 minutes. Le deuxième cercle s'ouvre à la vitesse de 0,286 m.sec<sup>-1</sup>. La zone de risque devient obsolète après 270 minutes, mais le point d'observation reste ensuite visible pendant 24 heures.

**Remerciements.** Les auteurs remercient l'ensemble des personnes associées cette étude, particulièrement : Didier Rubiolo et Kate Powers pour la mise à disposition de leur voilier, les Fondations Antinéa, Ensemble et Nicolas Hulot, Claude-Pierre Bernard et Aurélien Besnard de l'EPHE de Montpellier pour leurs conseils statistiques, Olivier Varin et ses équipages de La Méridionale ainsi que les personnels de Chrisar Software Technologies. Cette étude a été réalisée pour le compte de la Partie française du Sanctuaire Pelagos avec le soutien du Conseil Général du Var.

## Références

- DUGUY R., 1991. - Les mammifères marins de la Méditerranée occidentale. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 114 : 89-96.
- JAHODA M., LAFORTUNA C.L., BIASSONI N., ALMIRANTE C., AZZELLINO A., PANIGADA S., ZANARDELLI M. et DI SCIARA G.N., 2003. - Mediterranean fin whale's (*Balaenoptera physalus*) response to small vessels and biopsy sampling assessed through passive tracking and timing of respiration. *Mar. Mam. Sci.*, 19 (1) : 96-110.
- LAFORTUNA C.L., JAHODA M., AZZELLINO A., SAIBENE F. et COLOMBINI A., 2003. - Locomotor behaviours and respiratory pattern of the Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*). *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2 : 387-395.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA G. et BIRKUN A. Jr, 2010. - *Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas : an ACCOBAMS status report*. ACCOBAMS. Monaco. 1-212.