ACTIVITÉ T

@Activité T2.2 - Linea guida per lo smaltimento delle carcasse in mare.

PRODUIT T

@Produit T2.2.1 - Implication des parties prenantes et définition d'un arbre décisionnel et de bonnes pratiques pour la gestion / élimination des carcasses en mer.

@Produit T2.2.2 - Directives de gestion pour la gestion/l'élimination des carcasses en mer.

Partenaire de référence:

Fondazione CIMA

date de début et de fin:

01/06/2020 - 30/09/2022

Version finale - 14/09/2022

Introduction à la gestion des carcasses de baleines

En la mer Méditerranée, 2 grandes espèces de cétacés sont considérées comme régulièrement présentes dans le nord de la mer Tyrrhénienne, le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) et le cachalot (*Physeter macrocephalus*). Par ailleurs, dans la même zone d'autres grands cétacés (longueur totale égale ou supérieure à 5m) sont régulièrement aperçus comme le Zifio (*Ziphius cavirostris*), occasionnellement des observations de spécimens de baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et, encore plus rarement, d'Orca (*Orcinus orca*). Les causes de décès de ces animaux peuvent être différentes, car la mortalité peut être la conséquence de maladies infectieuses aiguës ou chroniques, de piégeage dans des filets de pêche, de collisions avec des bateaux, de bruits nocifs et de contamination par des substances toxiques. Les chercheurs ont souvent la tâche difficile de clarifier une série complexe d'événements à partir de l'endroit et du moment où l'animal a été trouvé, puis de diagnostiquer la cause du décès.

Le suivi des carcasses est une activité cruciale pour de nombreuses raisons : savoir rapidement où elles se trouvent et quand les animaux se sont échoués permet une réponse efficace et rapide pour obtenir des informations utiles à partir d'analyses post-mortem afin de surveiller la santé environnementale, comme suggéré également par diverses directives de l'UE (par exemple, la directive Habitat et la directive-cadre sur la stratégie marine) ou pour obtenir des données et des informations pour les autorités nationales ou pour des accords internationaux spécifiques (par exemple, ACCOBAMS, Pelagos, Commission baleinière internationale). Dans le même temps, les carcasses volumineuses représentent un problème de santé publique, tant en mer que sur terre, et pourraient constituer un obstacle aux activités maritimes et de navigation. Afin de transformer les carcasses d'un problème à une ressource, ce document résume l'état de l'art concernant la gestion des carcasses de baleines, quelques expériences internationales, la liste des parties prenantes possibles et des lignes directrices et un arbre de décision sur la façon de procéder face à la gestion d'une carcasse de baleine, dans le but de capitaliser des informations et des données.

L'état de l'art

Les carcasses de cétacés, selon leur état de conservation, peuvent flotter, couler puis gonfler, et enfin ressurgir si la température et la pression ambiantes permettent la formation et l'accumulation de gaz dus aux processus de décomposition. Divers scénarios sont possibles : un animal peut mourir au large en y restant, ou, une fois mort, il peut flotter jusqu'à la côte. Alternativement, il peut s'échouer alors qu'il est encore vivant et mourir sur la côte ; dans le cas où il atteindrait un point suffisamment interne à la côte, il pourrait rester échoué et alors être une source de nourriture pour les charognards et/ou se décomposer. La carcasse d'un animal qui se trouve à l'extrême proximité de la côte pourrait flotter à nouveau en raison des courants, des marées et des vents favorables, ainsi qu'en raison de la formation de gaz qui favorisent une

plus grande flottabilité. Seule une partie des carcasses s'échoue ou reste flottante : les animaux qui meurent en profondeur ou en surface, mais coulent, peuvent ne jamais remonter à la surface même après la formation et l'accumulation de gaz dus aux processus de décomposition. Ce comportement est dû au fait que dans les eaux particulièrement froides, le gaz peut ne pas contribuer suffisamment à réduire la densité du corps, excluant ainsi la possibilité de remonter à la surface. Tous les processus décrits précédemment sont résumés dans la Fig. 1 (Moore et al., 2020).

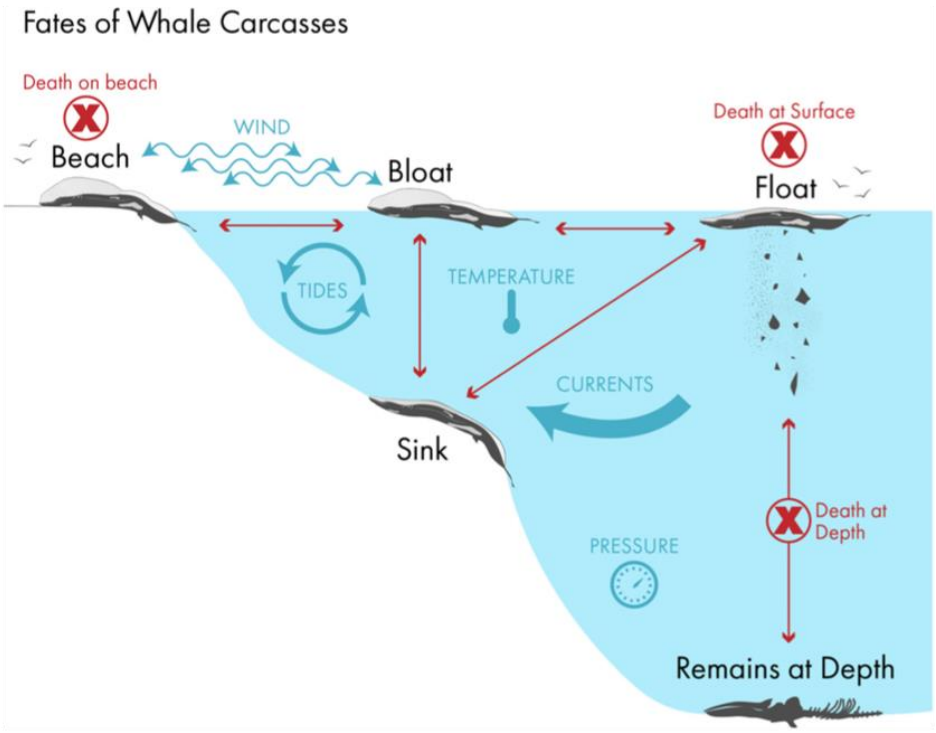

FIGURE 1 | Schematic summary of the fates of whale carcasses, and the wind, tide, current, temperature, and pressure impinging on them. Depending on carcass buoyancy and location at death, it will either float or sink. If it floats, it will bloat, drift ashore if at sea, or eventually decompose at sea to where the negatively buoyant components sink to the ocean floor. If it is negatively buoyant at death it will sink. If it sinks in shallow water, decomposition gas may expand sufficiently to bloat, and refloat the carcass. If the depth is too great and the water too cold, then the gas volume may not be sufficient to make it buoyant and the carcass will decompose and be scavenged *in situ* on the bottom. Image: Natalie Renier, Woods Hole Oceanographic Institution.

Comportement de la carcasse

Alors que l'étude des carcasses de baleines qui ont été déposées naturellement ou par la main de l'homme sur le fond de l'océan est devenue un sujet d'étude commun et approfondi, moins de recherches ont été menées concernant l'étude des carcasses dans la phase précédant l'atteinte du site de dernier dépôt. Une analyse des mammifères marins échoués dans la région

de Cape Cod (États-Unis) (Bernaldo de Quirós et al., 2018) montre que seulement 1% des petits cétacés échoués sont morts sur la plage après s'être noyés dans des filets de pêche (Bogomolni et al., 2010). Au contraire, la cause de la mort de 61% des cétacés échoués sur les côtes sud-ouest de l'Angleterre (Royaume-Uni) a été précisément attribuée aux prises accessoires dans les filets de pêche (Leeney et al., 2008). Ce phénomène s'explique par le fait que dans le sud-ouest de l'Angleterre, les vents dominants qui soufflent sur les zones de pêche permettent aux carcasses issues de situations de prises accessoires d'atteindre plus facilement la côte et la plage : au contraire, les vents qui soufflent sur Cape Cod, ils ont tendance à pousser les carcasses au large (Hart et al., 2006). Les résultats sur le suivi de la mortalité des tortues marines à l'aide du suivi par satellite sont controversés (Hays et al., 2004).

Les données sur les proportions de mammifères marins qui flottent plutôt que de couler ne sont pas connues, cependant, il a été estimé que 18 % des dauphins communs des prises accessoires flottent une fois que les animaux sont libérés de leurs filets et 6 % d'entre eux s'échouent eux-mêmes (Peltier et al. , 2012 ; Peltier et al., 2016). Historiquement, les baleiniers ont signalé que certaines espèces de baleines flottent après leur mort (baleine noire, Eubalena glacialis et cachalot) tandis que la majorité restante coule. Il a également été démontré que les baleines noires doivent nager activement vers le fond jusqu'à ce qu'elles atteignent une profondeur spécifique où leurs poumons s'effondrent, d'où elles peuvent ensuite glisser vers de plus grandes profondeurs (Nowacek et al., 2001). On signale également qu'au début de la saison de chasse à la baleine, les carcasses de rorquals communs et de rorquals bleus (Balaenoptera musculus) ont coulé tandis que vers la fin elles sont restées à flot (Slijper et Pomerans, 1962). En général, la flottabilité est considérée comme une fonction de l'état corporel et de la teneur en graisse, en particulier de l'os, de la graisse et de la quantité d'air dans les poumons. Ces paramètres varient au sein d'une même espèce et entre différentes espèces. Dans une étude, le poids d'un dauphin était mesuré peu après sa mort (Woodcock et McBride, 1951) et, d'après les calculs et mesures effectués, l'animal serait soulevé avec une bouée d'environ 5,5 kg ou traîné vers le bar avec un peu plus de 4 kg de poids selon que ses poumons étaient vides ou pleins d'air. Les dauphins en captivité peuvent rester immobiles au fond des bassins ou flotter passivement à la surface grâce à une flottabilité contrôlée par les poumons. On ne sait toujours pas si les dauphins et les petites baleines subissent une expiration lorsqu'ils meurent, car leurs voies respiratoires sont fermées à l'état détendu.

Les bulles de gaz de décompression générées in vivo observées chez les dauphins et les phoques (Moore et al., 2009) ainsi que le gaz de décomposition, qui se forme principalement dans l'abdomen, peuvent affecter la flottabilité de la carcasse (Bernaldo de Quirós et al. ., 2013). Les rorquals communs avec des plis de gorge extensibles peuvent rester allongés et flotter sur le dos jusqu'à ce que l'intégrité structurelle soit perdue en raison de l'action mécanique du vent et des vagues, ou de la dégradation par la lumière du soleil, ou des dommages causés par les animaux charognards. Une fois qu'une carcasse se dégonfle, elle peut couler, mais s'il reste suffisamment de flottabilité dans les tissus adipeux, ils peuvent flotter près ou directement à la

surface tandis que des tissus plus denses tels que les os sont perdus. Une étude sur la température de la carcasse de baleine a montré une augmentation de 37-38° à 41°C après 24 heures, atteignant 48°C après 2 ou 3 jours, avec la chaleur et des processus autolytiques qui décomposent les acides gras de la graisse provoquant une couleur plus foncée et une odeur désagréable (Tonnessen et Johnsen, 1982). Avec l'augmentation de la température, les cellules de la graisse se décomposent et le contenu huileux s'échappe du tissu; cela réduit la flottabilité et la capacité isolante du petit lard restant (Tonnessen et Johnsen, 1982). Compte tenu de l'échelle allométrique et du rapport de la surface totale au volume, cet effet semblerait être plus prononcé chez les petits animaux avec un rapport proportionnellement plus élevé de couches de graisse à la taille totale, par rapport aux animaux plus gros qui auraient une teneur plus élevée en graisse dans les os. (Smith et al., 2015).

Dans une mortalité massive de 14 baleines à bosse sur une période de 5 semaines (Geraci et al., 1989), toutes les baleines sauf une (qui a été récupérée peu après la mort) ont coulé après leur mort et sont remontées à la surface du gaz produit pendant décomposition. La plupart de ces carcasses (9 sur 14) ont été récupérées dans les confins relativement peu profonds et étroits de la baie de Cape Cod (Geraci et al., 1989).

Les observations sur les carcasses de baleines dans les eaux très profondes (~2000 m) indiquent qu'à de grandes profondeurs la décomposition est lente et que les carcasses peuvent rester stables pendant de nombreuses années (Allison et al., 1991). Dans une étude, une carcasse de baleine squelettée à une profondeur de 400 m a indiqué qu'elle était restée intacte pendant 30 ans ; la position ventrale de la carcasse semble indiquer qu'elle a été autrefois ramenée à la surface par le gaz de la cavité corporelle qui provenait probablement de la flore intestinale.

En bref, les cétacés qui sont plus susceptibles de flotter ou de refaire surface et de s'échouer après leur mort constituent un sous-groupe d'animaux relativement petit par rapport à ceux qui meurent en mer (Moore et al., 2011). Les animaux les plus susceptibles de flotter ont tendance à être gros, robustes, avec une flottabilité positive et meurent ou refont surface près du rivage. Les animaux les moins susceptibles d'être retrouvés après la mort sont ceux qui sont malades ou naturellement maigres et qui s'enfoncent dans des eaux à plus de 100 mètres de profondeur; cela se produit avec la majorité des odontocètes offshore. Compte tenu des observations ci-dessus, il semble raisonnable de supposer qu'une baleine qui meurt au cours d'une plongée peut ne pas remonter à la surface soit immédiatement, soit après un certain laps de temps, si elle coule en eau profonde et froide.

Carcasses flottantes

Les cas en mer sont généralement initialement signalés par des enquêtes aériennes, de plaisance ou des garde-côtes. Il faut souvent des heures ou des jours pour organiser une

réponse. Dans ces cas, les modèles de dérive peuvent être consultés pour prédire la position probable au moment de la tentative de relocalisation. Cependant, ces modèles ne sont pas toujours précis à 100 %. Par conséquent, les schémas de recherche doivent commencer près de la dernière position connue et se diriger sous le vent à partir de là, en traversant la ligne de dérive probable perpendiculairement si possible pour maximiser les chances de rencontrer la zone de matière libérée de la carcasse. Ces patchs font souvent des kilomètres de long et peuvent être peuplés de requins. Les oiseaux signalent souvent la présence de la carcasse. Les marées ont généralement peu d'impact si plus de 12 heures se sont écoulées, mais s'il y a un courant persistant, cela doit également être pris en compte dans l'analyse. Une fois que la carcasse a été repérée à nouveau, il est important de s'assurer que vous obtenez des images concernant l'état extérieur de la carcasse avant de lancer une réponse. Ces images serviront à documenter tout changement depuis que l'animal a été aperçu pour la première fois. De plus, ils peuvent être transmis au coordinateur externe et à d'autres autorités pour aider à déterminer la meilleure ligne de conduite. Le degré de décomposition et les dommages produits par les charognards influenceront les options d'examen possibles (remorquage à terre ou easme en mer). Les carcasses fortement décomposées et dégonflées sont susceptibles de s'écailler lorsqu'elles sont remorquées, ne fournissant ainsi que des informations limitées. Les carcasses intactes, souvent encore gonflées, sont plus susceptibles de résister à l'effort de remorquage, puis de revenir à terre, obtenant de meilleurs résultats. La réalisation d'un examen externe complet avant de manipuler ou de déplacer la carcasse aidera à différencier les marques existantes et une éventuelle interaction humaine des marques résultant du remorquage, de l'échouage et du transport de la carcasse. De plus, ce seront les photos les plus "fraîches" de la carcasse et, dans la plupart des cas, elles seront essentielles au diagnostic final.

Élimination de la carcasse

l'animal mort se trouve déjà sur la plage ou à proximité du rivage et que la seule option est le transport terrestre, la carcasse doit être éliminée conformément aux réglementations en vigueur du cadre juridique national, afin d'assurer la sécurité publique et prévenir la transmission des maladies.

Dans l'UE, les espèces sauvages, y compris les cétacés, sont exclues par le règlement de l'UE no. 1069/2009 et 142/2011, à moins qu'ils ne soient suspectés d'être infectés ou atteints d'une maladie transmissible à l'homme ou aux animaux et que chaque État membre ait élaboré des stratégies nationales comprenant des options pour l'élimination des carcasses énumérées ci-dessous. Les autorités vétérinaires locales et les techniciens qualifiés doivent être contactés avant de déplacer la carcasse pour lancer les procédures post mortem. Dans de nombreux pays, la responsabilité de l'élimination incombe aux autorités locales, mais des conseils peuvent être demandés aux équipes d'enquête sur les échouages (SIT). En particulier, le SIT peut fournir des informations utiles selon différentes situations. De plus, ils peuvent aider et soutenir les

autorités locales dans l'élimination des carcasses et comprendre si l'animal est infecté par des maladies infectieuses ou pourrait représenter un problème de santé publique. En plus du cadre légal, lorsque la baleine morte débarque, il existe plusieurs options pour se débarrasser de la carcasse en évitant les problèmes de santé publique.

Dans le détail, le corps d'une baleine morte pourrait être traité selon les approches suivantes :

a. Décomposition naturelle : si l'enquête post-mortem est réalisée sur une côte éloignée, difficile d'accès et isolée, il est possible d'obtenir l'autorisation de laisser la carcasse ouverte aux charognards naturels. Ceci n'est pas recommandé après une euthanasie induite par des produits chimiques. L'état de décomposition varie selon les facteurs environnementaux et les espèces, il est important d'avoir de bonnes photos de l'état de la carcasse lorsqu'elle a été laissée en place afin de pouvoir l'identifier si elle devait s'échouer à nouveau (ailleurs). Les cas où les carcasses sont laissées à se décomposer naturellement comprennent les situations où l'enlèvement d'une carcasse n'est physiquement pas possible en raison de l'inaccessibilité du rivage; lorsque la carcasse se trouve dans une région éloignée où peu ou pas d'activité publique a lieu ; ou lorsque l'enlèvement présenterait des problèmes de sécurité pour le personnel ou les personnes concernées (entrepreneurs).

De plus, la saison pourrait être un autre facteur influençant la décision de décomposition naturelle. L'été est la saison la plus problématique en raison du climat chaud et du plus grand nombre de personnes sur les côtes. Une décomposition naturelle pourrait également se produire en mer pour les carcasses repérées alors qu'elles flottent.

Cette approche, bien que moins coûteuse et peut-être plus proche de ce qui se passerait naturellement, n'est pas vraiment réalisable sur les côtes méditerranéennes en raison de la démographie et de la forte densité des agglomérations urbaines, ce qui peut poser problème même lorsque la carcasse est suffisamment éloignée de toute présence humaine. présence. Il convient également de noter que des parties du corps, telles que les dents des odontocètes, sont incluses dans la CITES et pourraient être volées à des fins illicites, nécessitant un contrôle constant ou le retrait des parties les plus délicates. Au regard de ces difficultés, nous signalons trois cas différents dans lesquels les carcasses laissées sur le rivage pourraient représenter un problème sous des angles différents :

i. opinion publique et bureaucratie : le 17 novembre 2017, un rorqual commun mal conservé de 17 m de long a été signalé dans le nord de la Sardaigne (Platamona). La carcasse y est restée en décomposition naturelle pendant plus de deux mois au grand dam du grand public, après avoir envisagé plusieurs options, dont le naufrage. L'accessibilité de la plage permet une présence constante de la presse et des médias à la recherche du scoop, justifiant les préoccupations de santé publique. Finalement, les restes de la baleine ont été enlevés.

ii. capitalisation d'un cachalot échoué : le 25 juin 2017, un cachalot de 8 m de long a été repéré à Capo Milazzo, loin des villes et des plages. Les garde-côtes et les collectivités locales ont opté

pour une décomposition naturelle mais l'odeur puis la pression des particuliers ont changé cette décision. La baleine a ensuite été disséquée et le squelette préparé pour un musée.

iii. décomposition naturelle due aux intempéries : le 21 novembre 2021, un cachalot a été signalé échoué sur les rochers près du centre du village de Nervi. Le mauvais temps, les vagues et les marées ont empêché toute intervention pour l'enlèvement et l'examen de la carcasse qui a ensuite été détruite sur les rochers après quelques jours, empêchant toute dépense supplémentaire, mais aussi toute enquête éventuelle.

b. Enfouissement sur place : Si l'écologie et la réglementation locales le permettent, l'enfouissement sur la plage est souvent l'option la plus simple et la moins chère pour les grands cétacés. Des permis locaux doivent être demandés pour éviter la contamination ou la perturbation des approvisionnements en eau et d'autres zones écologiquement sensibles. Cependant, des excavatrices adéquates et de l'équipement lourd sont nécessaires pour s'assurer que la carcasse est enfouie suffisamment profondément pour éviter une nouvelle exposition pendant les tempêtes hivernales. Idéalement, un trou devrait être creusé près de la carcasse avant le début de l'autopsie pour jeter immédiatement les tissus mous pendant la dissection. Si la carcasse peut ensuite être exhumée pour le transfert des restes squelettiques dans une collection de musée, les sites d'inhumation doivent être marqués avec précision avec un GPS ou un matériau ferreux pour faciliter la localisation par des détecteurs de métaux.

L'inhumation sur la plage est le principal moyen d'élimination des carcasses de baleines et d'autres cétacés et est courante dans les zones densément peuplées où les activités récréatives seraient compromises si la carcasse échouée n'était pas enlevée. Les impacts possibles de l'enfouissement sur la plage comprennent :

i. altération géochimique des aquifères des plages ;

ii. diffusion des composés organiques dissous (COD) et des nutriments dans les aquifères environnants et rejet ultérieur dans les eaux de surface. Les décharges situées plus à l'intérieur des terres ont entraîné une baisse des flux de COD vers les eaux de surface, mais ont augmenté les flux d'ammonium. La profondeur d'enfouissement a également influencé la dispersion du lixiviat de baleine dans la zone subtidale, des enfouissements plus profonds entraînant des flux de COD plus faibles. Le COD provenant des baleines en décomposition et des épaves enfouies peut alimenter les points chauds de dénitrification dans les sédiments des plages. L'analyse de sensibilité a montré que l'élimination des nitrates soutenue par les épaves enfouies et les flux de lixiviat de baleine dépend fortement des propriétés de la plage, du forçage hydrologique et des paramètres de réaction.

En Italie, l'inhumation a été tentée dans certains cas pour l'élimination totale ou partielle des carcasses de baleines : dans la plupart des cas, l'inhumation n'a pas été effectuée sur place, mais dans des zones spécifiques identifiées par l'ASL avec une dérogation spécifique aux

structures existantes ou dans un cimetière domaines. Plusieurs exemples peuvent être résumés ici comme modèles possibles :

i. échouage massif de cachalots : 2 échouages massifs se sont produits le long des côtes italiennes en 2009 et 2014. Les restes ont été enterrés dans des zones bien définies éloignées du site d'échouage qui ne présentent pas d'inquiétudes quant à une éventuelle contamination chimique et biologique .

ii. rorquals communs en 2011 et 2021 : lors d'un échouage le long de la côte toscane (2011), les organes internes ont été enfouis dans un trou de 2 m de profondeur creusé à la grue à 30 m du rivage. Lors d'un autre événement d'échouage de baleines communes à Sorrente (NA) (2021), les restes de squelettes ont été enterrés dans un cimetière pour récupérer le squelette.

c. Transport vers les décharges : le transport pour l'autopsie et l'élimination dans les décharges est couramment utilisé dans les régions plus peuplées ; cependant, cela nécessite souvent que la décharge obtienne des permis d'élimination supplémentaires. L'enlèvement des animaux morts peut être résolu par le transport direct vers les décharges, mais le service de collecte doit être un collecteur agréé. Si le processus est géré correctement, la mise en décharge peut être une option appropriée pour l'élimination des carcasses infectieuses en cas d'épidémie, mais une mauvaise gestion peut poser un risque biologique grave pour les animaux et les humains. . Le transport de grands échantillons à travers des villes ou des zones peuplées peut être une difficulté supplémentaire et il est recommandé de le faire dans un conteneur fermé.

d. Incinération : Les restes de l'autopsie pourraient également être éliminés dans une entreprise d'incinération, ce qui pourrait être considéré comme une solution d'élimination des déchets respectueuse de l'environnement. L'incinération des carcasses est généralement la plus coûteuse de toutes les méthodes d'élimination. Dans certaines régions : le coût peut varier de 50 centimes à 1 €/kg. De plus, des équipements spécifiques et du personnel spécialisé permettent d'opérer en toute sécurité en séparant les différentes parties du carter et de réduire les efforts. D'autre part, la récupération des restes de squelettes pour les musées pourrait permettre d'économiser jusqu'à 15 % sur les coûts d'élimination. Il existe plusieurs exemples en Italie, avec presque toutes les baleines échouées transportées vers des décharges ou incinérées car elles sont considérées comme potentiellement affectées par des maladies infectieuses (par exemple *Morbillvirus* et *Brucella* spp.).

e. Équarrissage : il existe un intérêt croissant pour le compostage des mammifères marins échoués, selon une méthodologie similaire à celle utilisée pour les carcasses de bétail. Plus d'informations peuvent être trouvées sur les principes généraux de ce système de compostage à http://compost.css.cornell.edu/naturalrenderingFS.pdf. Notez cependant qu'il est interdit à de nombreux pays de vendre des produits à base de cétacés et cela peut inclure du compost ou du biodiesel issu du processus d'équarrissage (pour plus d'informations, voir CITES : https://cites.org/). Par conséquent, les usines commerciales peuvent être réticentes à accepter les carcasses de cétacés. Dans ce contexte, il convient également de souligner qu'en raison de la réglementation appliquée pour minimiser le risque d'exposition humaine et animale aux agents prions, par ex. l'agent causal de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), les farines de viande et d'os provenant de toutes les espèces (mammifères et oiseaux) ne peuvent pas être utilisées pour l'alimentation animale.

f. Élimination en mer : Le remorquage des restes de carcasse au large est une option pour les spécimens plus gros, mais il faut veiller à ce que la carcasse coule pour l'empêcher de poser un danger pour la navigabilité ou pour éviter que le matériau ne refait surface en mer. Terre. Le seul endroit possible pour attacher une ancre est le pédicule (partie du corps à laquelle la queue s'attache). Dans les zones à forts courants marins, l'ancrage au large peut ne pas être une option viable, ou il faudrait trouver une zone abritée pour y parvenir. En fait, lorsque des parties de baleines ancrées en décomposition se détachent, elles peuvent se propager et débarquer à différents endroits. Bien que le naufrage des carcasses soit cité comme l'une des options possibles, la recherche montre que la quantité de poids, ou la taille d'un trou, nécessaire à l'animal pour qu'il devienne négativement flottant en fait une option irréaliste. Les petites carcasses de baleines en bon état (inférieures ou égales à 5 mètres) peuvent convenir au remorquage depuis les plages, mais uniquement là où elles se trouvent dans la zone de lavage. Les carcasses de toute taille compliquées à débarquer sont difficiles à remettre à l'eau et le risque pour le personnel qui exerce cette activité est considérable. Dans ce cas, il est préférable de remorquer la carcasse de baleine jusqu'à un point de terre où elle peut être efficacement retirée pour l'enfouissement. Remorquer des baleines plus petites au large peut également être possible, mais il est préférable de les retirer du milieu marin où elles cessent de devenir un danger de resurfaçage ou un danger pour la navigation. Les grands rorquals, comme les rorquals communs, peuvent peser moins d'une tonne à la naissance, jusqu'à 40 tonnes pour les adultes mesurant de 12 à 16 mètres. Remorquer ces grosses carcasses de baleines une fois qu'elles sont sur le rivage est très problématique et potentiellement dangereux. Si la carcasse est dans un état de décomposition avancée, le remorquage depuis la plage est susceptible d'échouer. Les principales préoccupations pour cette pratique sont liées, comme déjà mentionné, aux coûts et aux problèmes logistiques : dans une expérience organisée respectivement Sagamy Bay (Japon, 2012) menée pour étudier les

communautés locales qui se développent sur la carcasse de baleine, un cachalot de 4 longueurs , 6 m (1,2 tonne) ont été coulés à l'aide de 2 blocs de béton pour un poids total de 2,8 tonnes. En 2011, un rapport pondéral baleine : ciment de 1 : 1 a également été utilisé chez un rorqual commun échoué le long de la côte toscane.

Phases de gestion des carcasses en mer

Dans le cas de carcasses de grands cétacés qui peuvent représenter un obstacle à la navigation et un problème de santé publique, différentes étapes sont à envisager aussi bien en mer (M) qu'à terre (T). Nous listons ci-dessous les différentes étapes et mentionnons les différents acteurs impliqués, tels que définis au point "Liste des parties prenantes".

i. Avis d'observation

La notification de la découverte d'une carcasse flottante peut être faite par différents utilisateurs et est généralement faite aux garde-côtes compétents et/ou à l'autorité portuaire. Si cela ne se produit pas, la Garde côtière doit être avertie pour commencer la procédure. Parties prenantes A, B.

ii. Confirmation d'observation

Une fois la notification reçue, la Garde côtière procède à une inspection en enregistrant a. l'emplacement, b. la direction de la carcasse, c. l'espèce et les dimensions approximatives et en prenant des photographies et des vidéos qui peuvent être partagées avec le Stranding Network pour les confirmations nécessaires de l'espèce et toute information opérationnelle initiale. Il émet un avis aux navigateurs et prévient les bureaux de la Garde côtière potentiellement intéressés par l'événement. Parties prenantes A, C.

iii. Décision sur le sort de la carcasse

Les Autorités locales, sur la base de leurs économies et de leurs compétences et après consultation de toutes les parties prenantes, décident du sort de la carcasse, en décidant entre l'intervention pour sécuriser la carcasse en la remorquant dans une zone sûre ou la laisser à la dérive après déplacement par rapport à les routes les plus fréquentées. Cette décision dépend également de l'éloignement de la côte et d'éventuels problèmes de santé. Parties prenantes A, B, C, F, G, H, J.

iv. Option de non-intervention

Cette option n'est prise en considération que lorsqu'il n'y a pas de disponibilité économique, logistique et technique pour remorquer la carcasse au sol et/ou que les conditions météorologiques et maritimes ne le permettent pas. Le naufrage de la carcasse peut être évalué ici. Cette option devrait impliquer de signaler la carcasse au moyen de systèmes visuels même dans des conditions nocturnes et / ou de s'éloigner des voies de circulation les plus

fréquentées. Si possible, il est recommandé de signaler espèce, dimensions (au moins longueur maximale), état de décomposition, direction de la carcasse, à communiquer au Réseau Echouage. Il est recommandé de contacter les Centres Scientifiques locaux pour évaluer la possibilité de réaliser quelques prélèvements minimums. Ces opérations, à la charge des garde-côtes ou de l'autorité portuaire, doivent être suivies d'un avis aux navigateurs et d'une communication aux riverains et éventuellement aux autorités à terre. Parties prenantes A, B, C, E, H.

v. Possibilité d'intervention

Dans le cas où les conditions logistiques et l'accord entre les organismes chargés de la disponibilité économique et technique, en plus de la présence de conditions météorologiques et maritimes optimales, conduisent à la possibilité de gérer la carcasse à terre, une intervention est envisagée en différentes phases qui comprennent sa manipulation, la réalisation d'enquêtes et son élimination ultérieure. Cette option est souhaitable par rapport à la précédente, bien qu'elle implique une complexité et une utilisation des ressources plus importantes pour a. réduire les risques éventuels pour la navigation et la santé ; b. gérer les frais de gestion; c. obtenir des données pour la conservation de l'espèce. Dans la phase de décision, les acteurs concernés sont tous ceux mentionnés au point "*Liste des parties prenantes*".

vi. Manutention

Cette phase nécessite la définition d'un site de fouille facilement accessible pour les moyens d'évacuation et pour les investigations, éventuellement équipé d'eau et d'une surface lavable ; la présence d'un ou plusieurs moyens pour le remorquage en toute sécurité de la carcasse ; des moyens pour soulever et déplacer la carcasse sur le sol. Les phases de remorquage, sous la coordination des garde-côtes, doivent se dérouler en toute sécurité en essayant de sécuriser la carcasse en au moins deux points, c'est-à-dire avec une bande derrière les nageoires pectorales et en attachant une corde de sécurité à la queue. Le remorquage avec la partie rostrale vers l'avant est préférable mais cette décision est laissée aux opérateurs et aux conditions spécifiques. Evidemment une vitesse réduite est recommandée lors des phases de remorquage. Parties prenantes A, B, D, I.

En ce qui concerne le levage, il est conseillé d'utiliser un filet de confinement ou au moins 3 bandes, en les positionnant de manière indicative crânienne à l'œil, juste caudale aux nageoires pectorales et en correspondance avec la région génitale. Parties prenantes B, D, I.

vii. Enquêtes

Les investigations peuvent débuter lorsque le mode d'élimination et le devenir du squelette sont définis. Les investigations comprennent la collecte de données et d'échantillons biologiques et pathologiques et la définition de la cause du décès lorsque cela est possible, en prêtant attention à la récupération des segments osseux. Pendant les opérations, il convient

de prêter attention à la sécurité environnementale (dispersion des liquides) et à la sécurité des opérateurs. Parties prenantes : C, D, F, G, H.

viii. Disposition

La cession, décidée lors de la phase iii, s'effectue selon les modalités décrites au paragraphe 2.3. Il est possible de réduire les coûts en optant pour un choix mixte ou l'élimination auprès des entreprises agréées pour les muscles squelettiques, la graisse et la peau, l'inhumation pour les organes internes, la récupération muséale du squelette. Parties prenantes : E, F, G, I, J.

Liste des acteurs à impliquer dans le cas de carcasse flottante de grands cétacés

Dans le cas des carcasses de grands cétacés, il y a plusieurs étapes à franchir, aussi bien en mer (M) que sur terre (T). Ces étapes sont coordonnées conformément aux résolutions 4.14 et 6.22 de l'ACCOBAMS et impliquent divers acteurs qui doivent être impliqués dans les différentes phases et qui traitent différents aspects de la situation d'urgence. Dans le détail, les acteurs suivants listés ci-dessous avec leurs rôles respectifs doivent être impliqués dans tous les pays de la zone Pelagos :

A. ***Garde-côtes / Gendarmerie (M) :*** assure la communication avec les différents usagers de la mer et la sécurité des marins ; notifie les autorités compétentes et les organismes scientifiques à impliquer ; évalue avec d'autres autorités la possibilité de couler la carcasse ; aide à la manipulation éventuelle de la carcasse en mer.

B. ***Autorité portuaire (M)*** : à contacter si la carcasse se trouve à proximité du port. Organiser les opérations internes, faciliter les communications avec le trafic maritime en appui à la Garde côtière / / Gendarmerie.

C. ***Stranding Network (M&T)*** : les relais locaux du Stranding Network accompagnent les Autorités dans la prise de décision en fournissant des indications biologiques, logistiques et managériales ; collecter les données relatives à l'événement et constituer les bases de données pour signaler l'événement.

D. ***Police et Pompiers (M&T)*** : assurent les communications sur le terrain ; définir la zone d'intervention et la sécuriser ; assister et soutenir les opérations de manutention des carcasses.

E. ***Autorités locales (municipalités, gouvernements régionaux/provinciaux) (M&T)*** : elles ont la responsabilité de la gestion et l'événement doit être notifié ; contacter si un atterrissage à terre est prévu pour s'assurer des autorisations nécessaires ; coordonner les aspects liés à l'élimination.

F. ***Services Vétérinaires Locaux (T)*** : à terre, ils réalisent la première visite sanitaire ; fixer les modalités d'élimination.

G. ***Agences Environnementales (M&T)*** : activités de soutien pour toute surveillance environnementale, pour les données météo-marines et pour toute décision sur les méthodes d'élimination.

H. ***Universités et Centres de Recherche (M&T)*** : réalisent les investigations post-mortem et les prélèvements nécessaires pour répondre aux aspects sanitaires et aux Directives Européennes/Internationales.

I. ***Entreprises privées ayant la capacité de déplacer de gros volumes (M&T)*** : elles peuvent intervenir en cas de besoin de manutention en mer (remorquage, levage) ou à terre (levage, chargement/déchargement, manutention).

J. ***Musées (T)*** : ils interviennent en cas de décision d'amener la carcasse au sol pour récupérer le squelette et réduire les éventuels frais d'élimination.

Il serait très utile et souhaitable de lancer un processus de communication entre différents pays, gouvernements et experts. Le but d'initier ce processus est d'éviter d'utiliser la communication uniquement comme une simple réaction à une crise. Il doit en effet être considéré comme un outil pour surmonter les difficultés, avant qu'elles ne deviennent de véritables situations de crise. Dans un processus transfrontalier, il devrait être clair que la communication des risques nécessite une approche diversifiée qui tienne compte du développement technologique, des habitudes institutionnelles, culturelles et sociales. De plus, il faut considérer qu'il pourrait y avoir une grande différence entre ce qui doit être fait dans chaque cas d'échouage et la façon dont les personnes chargées d'intervenir déterminent ce qui doit être fait. Ainsi, une procédure de communication partagée entre les pays, les gouvernements et les experts pourrait permettre de mieux partager l'information et ainsi prévenir les crises en cas d'urgence impliquant des cétacés avec des risques d'impacts transfrontaliers.

Compte tenu du scénario général, le processus de communication doit suivre un modèle formel pour les principaux problèmes et utiliser le canal de communication informel, comme les appels téléphoniques, uniquement pour partager des nouvelles opérationnelles. La principale différence entre la communication formelle et informelle est que la première laisse une trace, présente moins de risques de mauvaise interprétation et permet de diffuser le message à des acteurs plus potentiellement impliqués.

Bibliographie

Allison P.A., Smith C., Kukert H., Deming J. and Bennett J. (1991). Deepwater taphonomy of vertebrate carcasses: a whale skeleton in the bathyal Santa Catalina Basin. Paleobiology 17, 78–89.

Bernaldo de Quirós Y., Seewald J.S., Sylva S.P., Greer B., Niemeyer M., Bogomolni A.L., et al. (2013). Compositional discrimination of decompression and decomposition gas bubbles in bycaught seals and dolphins. PLoS One 8: e83994.

Bernaldo de Quirós Y., Hartwick M., Rotstein D. S., Garner M.M. and Bogomolni A. (2018). Discrimination between bycatch and other causes of cetacean and pinniped stranding. Dis. Aquat. Org. 127, 83–95.

Bogomolni A.L., Pugliares K.R., Patchett K., Herzig S.M., Harry C.T., LaRocque J.M., et al. (2010). Mortality trends of stranded marine mammals on Cape Cod and Southeastern Massachusetts between 2000-2006. Dis. Aquat. Org. 88, 143–155.

Epperly S., Braun J., Chester A., Cross F., Merriner J., Tester P., et al. (1996). Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of turtles. Bull.Mar. Sci. 59, 289–297.

Geraci J.R., Anderson D.M., Timperi R.J., St-Aubin D.J., Early G.A., Prescott J.H., et al. (1989). Humpback whales (Megaptera novaeangliae) fatally poisoned by dinoflagellate toxin. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46, 1895–1898.

Hart K.M., Mooreside P. and Crowder L.B. (2006). Interpreting the spatiotemporal patterns of sea turtle strandings: going with the flow. Biol. Conserv. 129, 283–290.

Hays G.C., Broderick A.C., Godley B.J., Luschi P. and Nichols W.J. (2004). Tracking turtles to their death. Mar. Ecol. Prog. Ser. 283, 299–300.

Leeney R.H., Amies R., Broderick A., Witt M.J., Loveridge J., Doyle J., et al. (2008). Spatio-temporal analysis of cetacean strandings and bycatch in a UK Fisheries hotspot. Biodivers. Conserv. 17, 2323–2338.

Moore M.J., Bogomolni A.L., Dennison S.E., Early G., Garner M.M., Hayward B.A., et al. (2009). Gas bubbles in seals, dolphins and porpoises entangled and drowned at depth in gill nets. Vet. Pathol. 46, 536–547.

Moore M., Hammar T., Arruda J., Cramer S., Dennison S., Montie E.W., et al. (2011). Hyperbaric computed tomographic measurement of lung compression in seals and dolphins. J. Exp. Biol. 214, 2390–2397.

Moore M.J., Mitchell G.H., Rowles T.K. and Early G. (2020) Dead Cetacean? Beach, Bloat, Float, Sink. Front. Mar. Sci. 7:333.

Nowacek D.P., Johnson M.P., Tyack P.L., Shorter K., McLellan W.A. and Pabst D.A. (2001). Buoyant balaenids: the ups and downs of buoyancy in right whales. Proc. R. Soc. Lond. B 268, 1811–1816.

Peltier H., Authier M., Deaville R., Dabin W., Jepson P.D., van Canneyt O., et al. (2016). Small cetacean bycatch as estimated from stranding schemes: the common dolphin case in the northeast Atlantic. Environ. Sci. Policy 63, 7–18.

Peltier H., Dabin W., Daniel P., Van Canneyt O., Dorémus G., Huon M., et al. (2012). The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses. Ecol. Indic. 18, 278–290.

Slijper E.J. and Pomerans A.J. (1962). Whales. London: Hutchinson.

Smith C.R., Glover A.G., Treude T., Higgs N.D. and Amon D.J. (2015). Whalefall ecosystems: recent insights into ecology, paleoecology, and evolution. Annu. Rev. Mar. Sci. 7, 571–596.

Tonnessen J. and Johnsen A. (1982). The History of Modern Whaling C. London: Hurst and Company.

Woodcock A.H. and McBride A.F. (1951). Wave-riding dolphins. J. Exp. Biol. 28, 215–217.