

spécifique et d'y apporter une solution. Le traitement, même dans les meilleurs centres de prise en charge de la douleur, relève plus du tâtonnement.

Toutefois, les patients porteurs de mutations génétiques rares touchant les canaux Na_v montrent la voie. Par exemple, la plupart des personnes souffrant des sensations de brûlure des membres de l'érythromélgie en raison d'une mutation héréditaire du canal à sodium $\text{Na}_v1.7$ ne sont pas soulagées par la carbamazépine, un antiepileptique parfois utilisé pour traiter la douleur. Mais on a découvert qu'une famille touchée par la maladie porte une mutation particulière sur le gène du canal qui entraîne une bonne réponse au médicament. En étudiant la structure moléculaire et la fonction du canal muté chez cette famille, Stephen Waxman et Sulayman Dib-Hajj ont compris comment la carbamazépine calmait l'hyperactivité du canal muté et ont ensuite pu prédire avec précision que la molécule fonctionnerait aussi pour une autre mutation. Ces résultats sont intéressants, déclare Stephen Waxman, car ils

suggèrent que fonder le traitement d'une personne sur sa constitution génétique n'est pas irréaliste pour les patients atteints d'une érythromélgie héréditaire et pour ceux souffrant de maladies douloureuses plus communes.

Les symptômes de Jama Bond ont subitement disparu juste avant qu'elle mette au monde un petit garçon en bonne santé. Étonnamment, les injections *in utero* de stéroïdes destinées à faciliter la maturation des poumons de l'enfant ont eu un effet bénéfique sur la mère. « Je me suis réveillée au milieu de la nuit et mes pieds ne souffraient pas, ce qui n'était pas arrivé depuis plus de six mois », se rappelle-t-elle. Personne n'a pu expliquer pourquoi. Les symptômes sont réapparus, mais jamais avec la même gravité. « Une station debout prolongée a un effet direct : j'ai mal », explique Jama Bond. « Mais je gère la douleur et ne prends pas de médicaments, ce qui est déjà incroyable. J'aimerais être guérie. » Et les neurobiologistes de la douleur aimeraient soulager les millions de personnes comme elle. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

S. G. Waxman et G. W. Zamponi, **Regulating excitability of peripheral afferents : emerging ion channel targets**, *Nature Neuroscience*, vol. 17, pp. 153-163, 2014.

Comment soulager la douleur, *L'Essentiel Cerveau&Psycho*, n° 17, février-avril 2014.

M. Devilliers *et al.*, **Activation of TREK-1 by morphine results in analgesia without adverse side effects**, *Nature Communications*, 4:2941, doi: 10.1038/ncomms3941, 2013.

D. Fields, **Douleur chronique : les nouveaux coupables**, *Pour la Science*, n° 389, mars 2010.

france
Dans l'interêt de la science

mathieu vidard | **la tête au carré**
14:05-15:00

france
intervenez
franceinter.fr

Les étonnants prédateurs marins du gouf de Capbreton



Aussi grand que celui du Colorado,
le canyon sous-marin de Capbreton,
dans les Landes, est un extraordinaire
milieu de vie. Il abrite de grands
animaux marins qui, parfois,
viennent s'échouer sur les côtes
landaises et basques.

Alexandre Dewez



Balea, *Kolpatueta* : on l'appelait « grand poisson des mers », « grand tyran des mers ». Poursuivi des siècles durant par une chasse intensive, il a disparu de nos côtes. C'était la baleine franche *Eubalaena glacialis*, la « baleine des Basques », qui passait dans le golfe de Gascogne près du gouf de Capbreton au cours de ses migrations annuelles.

Gouf ? Un cap breton dans les Landes ? L'endroit, qui s'appelait *Cap Bertou* au XII^e siècle, n'a rien de breton et tout de gascon. Quant à *gouf*, qui signifie « gouffre » en gascon, c'est le nom donné en géologie à un canyon sous-marin entaillant une marge continentale. Il provient justement du gouf de Capbreton, un canyon s'ouvrant à l'embouchure de l'Adour, à quelques centaines de mètres des plages de Capbreton et d'Hossegor, où le cordon dunaire des landes finit sa course peu avant que la côte rocheuse basque ne s'oriente vers l'ouest. Cette curieuse structure géologique amène en quelque sorte les phénomènes de l'océan profond jusque sur la côte.

Un monde sous-marin encore mal compris

C'est à ces phénomènes que nous nous intéresserons ici, et plus spécifiquement à la macrofaune, dont la baleine basque n'est qu'une manifestation passée. En particulier, nous verrons que la biosurveillance des populations marines révèle d'une part une très riche faune illustrant la biodiversité extraordinaire du gouf, d'autre part la présence d'un nombre croissant d'espèces de milieux subtropicaux, ce qui suggère une lente évolution du milieu.

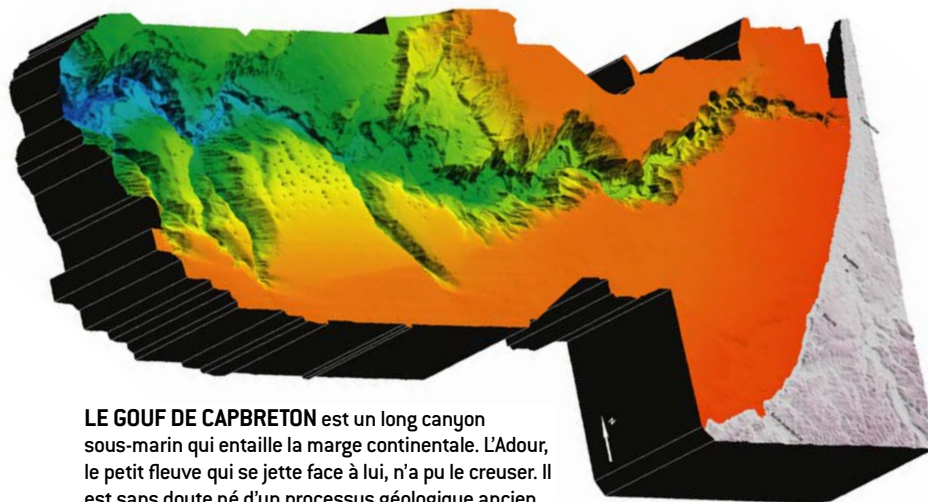
L'ESSENTIEL

- Le gouf de Capbreton est un long canyon sous-marin commençant en face de la ville gasconne de Capbreton.
- Sa structure géologique en a fait le siège d'une énorme production biologique.
- Celle-ci se mesure à l'aune de l'importante macrofaune qui vit dans le gouf, notamment de nombreuses espèces de Cétacés.
- L'étude de cette faune met en évidence une lente évolution vers un milieu ressemblant à une mer chaude.

Page précédente : © U.S. Coast Guard - digital version copyright Science Faction/Science Faction/Corbis



© Romolo Tavanishi/shutterstock.com



LE GOUF DE CAPBRETON est un long canyon sous-marin qui entaille la marge continentale. L'Adour, le petit fleuve qui se jette face à lui, n'a pu le creuser. Il est sans doute né d'un processus géologique ancien.

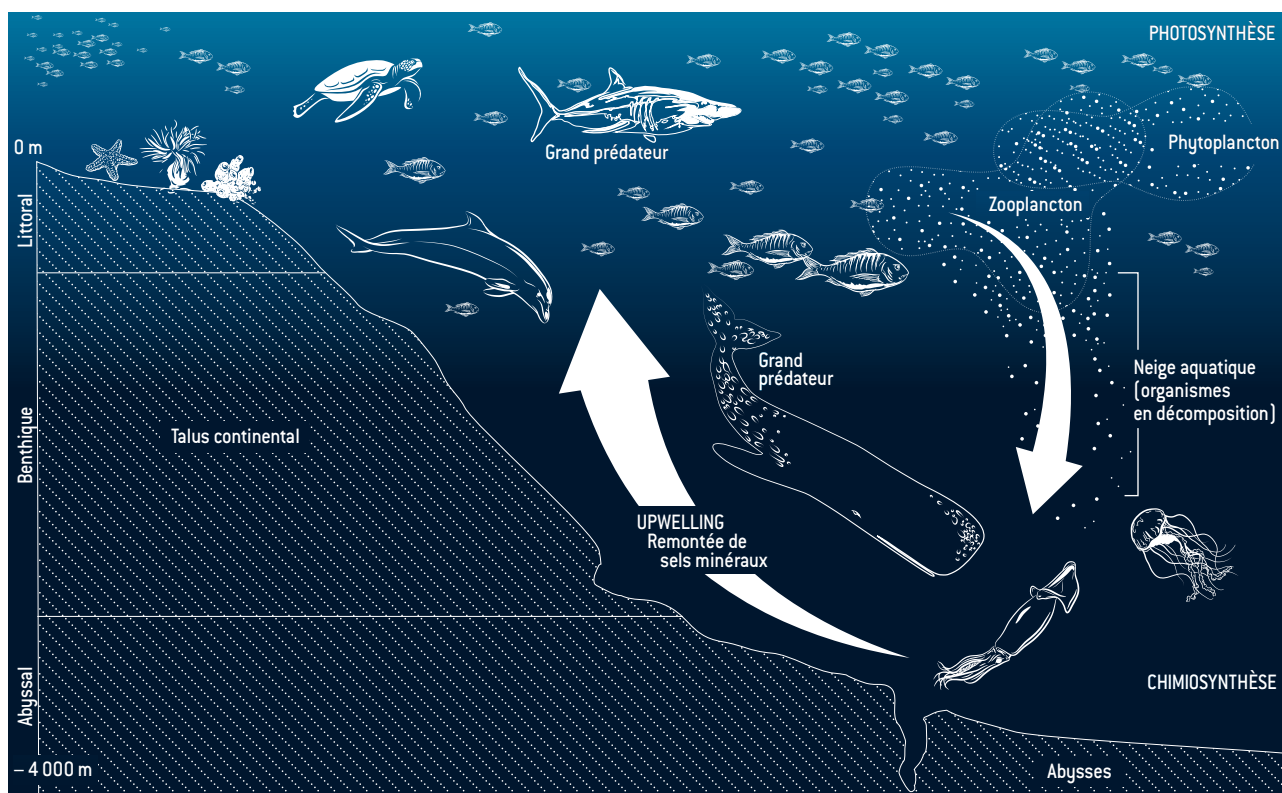
L'importance de la macrofaune traduit toujours la richesse biologique d'un milieu, puisqu'il faut bien que celui-ci lui fournisse de quoi vivre ! Or depuis plus de trente ans, le Groupe d'étude de la faune marine atlantique (Gefma) étudie depuis Capbreton les prédateurs supérieurs marins – ceux qui occupent le haut de la chaîne alimentaire. En effet, quelque 35 % des échouages de mammifères marins et de tortues de mer qui ont lieu en France se produisent entre Garonne et Espagne ! Les données que le Gefma a rassemblées depuis ses débuts par ses observations lors des échouages de gros animaux marins et avec l'aide des marins-pêcheurs, donnent une mesure de la biodiversité du gouf et des dangers qu'affrontent les espèces sauvages, dont beaucoup sont d'origine humaine.

La richesse biologique du gouf de Capbreton est avant tout une conséquence de sa structure géologique. De la taille de celui du Colorado, long de 270 kilomètres, ce canyon descend très vite à plus de 1000 mètres et atteint la profondeur de la plaine abyssale du golfe de Gascogne, c'est-à-dire 4000 mètres. Contrairement à la plupart des canyons, il est flanqué de petites ravines sans affluents importants. Ses flancs sont bordés de pentes abruptes marquées par des traces d'avalanches creusées dans les sédiments de la marge continentale gasconne et cantabrique (voir la figure ci-contre).

L'Adour, un petit fleuve, débouche à Capbreton juste en face de la tête de ce canyon. A-t-il pu créer le gouf ? Sans doute pas : même en plusieurs dizaines de millions d'années, ce cours d'eau ne semble pas avoir été en mesure d'entailler la marge continentale sur plusieurs centaines de kilomètres. Il est plus vraisemblable que l'imposante structure actuelle soit l'héritage d'un grand cours d'eau du passé. Cet imposant paléo-Adour existait sans doute il y a quelque 80 millions d'années, lorsque de lents et puissants mouvements tectoniques ont redessiné la région en poussant la plaque hispanique contre la France.

Quoi qu'il en ait été, le gouf est aujourd'hui une puissante entaille dans le plateau continental, qui s'évase en une vallée méandrique perpendiculairement au littoral landais et atteint les abysses. Sa présence près du littoral a pour effet de calmer la mer, la houle étant moins forte en eau profonde ; elle a aussi pour effet de produire sur la côte de très grandes vagues,

© Ifremer



qui résultent de l'arrivée sans entrave de la houle océanique sur la toute dernière marge sableuse.

En profondeur, le gouf contient un système de courants influencé par la circulation de masses d'eau cycloniques (chaudes) et anticycloniques (froides) à travers les plaines abyssales et par la naissance de tourbillons dans la couche superficielle (certains d'un diamètre de 100 kilomètres). Ces courants superficiels ou profonds favorisent l'apparition d'upwellings, c'est-à-dire de remontées de minéraux accompagnées de pluies de particules organiques et autres cadavres, propices à la multiplication des microorganismes qui constituent la base de la chaîne alimentaire marine (voir la figure ci-dessus).

Un intense processus de production primaire

Cet intense processus biologique de production primaire explique que la couche superficielle surmontant le gouf soit si riche en nutriments. Depuis les grandes profondeurs jusqu'à la surface, en passant par tous les flancs des ramifications du gouf, une intense vie s'épanouit, en particulier, une macrofaune très diverse. Plus de trois cents espèces de grands organismes

marins ont en effet été répertoriées dans cette oasis marine, dont de très nombreux prédateurs situés tout en haut de la chaîne alimentaire. Ainsi, on y a recensé pas moins de trente espèces de requins et de raies, six espèces de tortues de mer et une trentaine d'espèces de mammifères marins.

Afin d'en prendre toute la mesure de la richesse extraordinaire de ce milieu, passons en revue le bestiaire que nos observations quotidiennes nous ont permis d'étudier, auquel il faut ajouter la seule espèce que nous n'avons pu observer directement : la « baleine des Basques », puisqu'elle a malheureusement disparu du gouf.

Cette baleine, évoquée au début de cet article, tient son ancien nom scientifique *Eubalaena biscayensis* comme son nom français « baleine de Biscaye » des côtes basques. Toutefois, pratiquement disparue de toute la façade atlantique depuis le XVI^e siècle, ce grand cétacé est aujourd'hui désigné sous le nom d'*Eubalaena glacialis*. Les Basques, qui l'appelaient *sardako balea* (« baleine grégaire »), ont longtemps exploité cette baleine à la nage lente, au comportement doux et grégaire, donc facile à harponner. L'animal était d'autant plus intéressant que les 40 % de graisses légères que contient son corps le faisaient flotter. Une fois mort, il pouvait donc être facilement traîné à flanc de navire

LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

marine du gouf de Capbreton résulte des mouvements d'eau créés par de forts vents de surface. Cet effet entraîne une remontée des eaux profondes, un upwelling, qui s'accompagne d'une très forte production biologique. Tous les étages de la chaîne alimentaire y participent.

■ L'AUTEUR



Alexandre DEWEZ, biologiste, est président du Groupe d'étude de la faune marine atlantique (Gefma).

Il est aussi l'un des consultants de l'Accobams (Accord sur la conservation des Cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente).



pour être amené dans l'une des stations côtières du Pays basque, où l'on effectuait son dépeçage au son du tambourin, de la flûte et autres instruments. « Tout est bon dans la baleine », disait-on : sa graisse, qui fournissait une huile de qualité, ses os, ses fanons souples et longs avec lesquels on fabriquait corsets, porte-plumes, peignes et autres objets, etc.

Heureusement, toutes les baleines n'ont pas disparu du gouf de Capbreton : quatre espèces de Cétacés à fanons – des Mysticètes – et seize espèces de Cétacés à dents – des Odontocètes – y vivent et s'y reproduisent. S'ils ne sont plus chassés, ils doivent cohabiter avec les humains, sans parler des dangers naturels qui les menacent. C'est pourquoi certains de ces grands animaux s'échouent sur la plage. Ces échouages insolites peuvent concerner tant de très grandes espèces, telle la baleine à bosse *Megaptera novaeangliae* (jusqu'à 16 mètres de long), que des petits cétacés, tel le marsouin commun *Phocaena phocaena* (jusqu'à 2 mètres).

Il nous arrive de découvrir des cétacés échoués en groupe, par exemple des cachalots *Physeter macrocephalus*, des baleines à bec (*Ziphius cavirostris*), des mésoplodons (*Mesoplodon densirostris*, *europaeus*, de *Sowerby*...), ou encore des kogiidés, tel le cachalot pygmée *Kogia breviceps* ou nain *Kogia simus*. Quand les sapeurs-pompiers ou la police municipale nous préviennent d'un échouage, nous nous rendons sur place pour identifier l'espèce et procéder à des

prélèvements d'organes à des fins d'analyse. Quand l'animal vient de s'échouer, nous l'autopsions pour déterminer l'état physiologique au moment de la mort et, si possible, les causes de l'échouage.

Les situations que nous rencontrons ne sont pas toujours claires. Certains échouages, tel celui de trois cachalots juvéniles mâles longs de 12 mètres, en 2002, témoignent de comportements aléatoires difficiles à expliquer. Connus sous le nom d'espèce *Physeter macrocephalus*, ces grands cachalots, parfois appelés cachalots macrocéphales (« à grande tête ») sont présents dans toutes les mers. Il n'est donc pas étonnant qu'il y en ait dans

Quatre espèces de Cétacés à fanons et seize espèces de Cétacés à dents vivent dans le gouf

le gouf de Capbreton, où ils peuvent se nourrir de céphalopodes, parmi lesquels le fameux calmar géant (*Architeutis dux*).

S'ils ne s'étaient échoués, ces trois mâles juvéniles auraient pu atteindre 17 mètres de long (cette taille fait des cachalots l'une des plus grandes espèces carnassières au monde). Deux des jeunes cachalots étaient encore vivants. L'autopsie de celui qui était mort a révélé la présence dans son estomac d'une bouteille en plastique et de nombreux vers parasites, des nématodes (*Anisakis simplex*). Il semble ainsi que les deux cachalots échoués vivants aient, dans un esprit grégaire, accompagné un congénère malade

jusqu'à la côte vers laquelle il dérivait, peut-être déjà sans vie. Le faible coefficient de marée ne leur aura pas permis de regagner le large, de sorte qu'ils ont été pris au piège. Ce témoignage touchant des liens entre cachalots a placé les sauveteurs dans une situation de totale impuissance, car, même avec des grues, il aurait été impossible de remettre à l'eau ces masses de 12 tonnes déjà bien enfoncées dans le sable.

Les échouages concernent aussi bon nombre de petits cétacés, et tout particulièrement le dauphin commun *Delphinus delphis*. Parmi les cas exceptionnels, nous sommes intervenus à Tarnos en 1999 sur une baleine à bec de Blainville (*Mesoplodon densirostris*). Connu pour sa manière caractéristique de pointer son bec hors de l'eau quand il respire, ce cétacé vit en groupe de cinq à sept individus. Lui aussi se nourrit largement de calmars. Sa présence dans le gouf est intéressante en ce sens qu'il s'agit d'une baleine répandue plutôt dans les milieux subtropicaux.

Tout aussi remarquable est l'échouage en novembre 2014 sur une plage de la commune d'Ondres (Landes) d'une baleine à bec de Gervais, *Mesoplodon europaeus*, une espèce rare des eaux atlantiques tropicales à tempérées ; ou encore, en mai 2012, celui d'une baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) encore immature.

Un autre cas nous a frappés : l'échouage sur la plage de Soustons, dans les Landes, d'un individu de l'espèce insolite qu'est le cachalot pygmée (*Kogia breviceps*). Ce cachalot occasionnellement sauteur a tout



UN GLOBICÉPHALE TROPICAL s'est échoué avec un compagnon en 2008 à Saint-Jean-de-Luz (a).

En décembre 2015, deux requins-marteaux ont été accidentellement pêchés par *Le Yéti*, un bateau de pêche d'Arcachon (b). Un cachalot pygmée s'est échoué à Hendaye en 2006 (c). Quant au dauphin commun échoué en novembre 2014 près de Capbreton (d), il présentait des nécroses sévères de la face, sans doute dues à un poxvirus ou à un morbillivirus, deux types de virus transmissibles à l'homme.

Au-dessus du Gouf, toute une vie à affinités méditerranéennes

Dans son article, Alexandre Dewez décrit les observations du Groupe d'étude de la faune marine atlantique (Gefma) sur les échouages de gros animaux vivant dans le gouf de Capbreton et met en lumière les affinités méridionales et tropicales de cette macrofaune. Or ce phénomène concerne plus largement la faune et la flore du sud du golfe de Gascogne.

Au XIX^e siècle, le marquis de Folin (1817-1896) fut parmi les premiers océanographes à remarquer les affinités méridionales de nombre d'espèces du sud du golfe de Gascogne. Ses observations furent publiées en 1903, dans son ouvrage *Pêches et chasses zoologiques*, consultable dans la bibliothèque numérique de l'Ifremer.

L'extraordinaire biodiversité du sud du golfe de Gascogne est due à sa configuration unique, à la croisée de milieux rocheux et sableux, côtiers et profonds à la fois. Quelques espèces très représentées suffisent au biologiste pour remarquer son caractère méridional. Citons par exemple les saupes (*Sarpa salpa*), cette espèce de poisson de la famille des sparidés, si emblématique de la Méditerranée. De fait, elle sera familière à tous ceux qui ont plongé dans cette mer, laquelle garde

beaucoup de traits hérités de l'époque ancienne où elle était encore une mer tropicale. Citons encore l'oblade (*Oblada melanura*), une forme de dorade très commune en Méditerranée, qui l'est aussi dans les eaux du sud du golfe de Gascogne.

Cette affinité méditerranéenne se remarque aussi chez

les Invertébrés benthiques. Par exemple, la présence de *Marionnia blainvillea* est remarquable, puisque ce gastéropode, qui est connu dans la mer de Nice, l'est aussi dans toute la Méditerranée occidentale ainsi que dans les eaux atlantiques adjacentes. Manifestement, il se plaît assez dans les eaux de la baie de Biscaye pour avoir pu les coloniser. Elles ne sont pourtant pas proches de la Méditerranée.

Actuellement, il est admis que la singularité méridionale, voire tropicale de la faune marine du sud du golfe de Gascogne présente un intérêt patrimonial particulier. C'est

pourquoi il apparaît opportun de s'intéresser à l'évolution de ces espèces dans la baie de Biscaye pour évaluer des changements environnementaux qui pourraient s'opérer dans les années futures, dont le changement climatique. Remontent-elles vers le nord ? Sont-elles présentes en plus grand nombre d'individus ? Nombre d'espèces sont caractéristiques de cette zone géographique et la conservation de leurs habitats est un enjeu important pour que ce patrimoine biologique, unique sur la façade atlantique française, puisse perdurer.

Depuis un siècle, de nombreuses publications nous ont fait connaître les espèces de cette région, notamment celles des chercheurs du Muséum national d'histoire naturelle, à l'époque où cette institution disposait encore d'une antenne à Biarritz. Néanmoins, de nombreuses lacunes subsistent encore sur la connaissance des espèces marines présentes, aussi bien sur le littoral que dans le gouf.

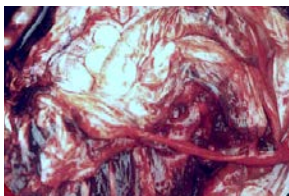
– Marie-Noëlle de Casamajor
Laboratoire ressources halieutiques d'Aquitaine, Ifremer, Anglet



LE GASTÉROPODE MARIONNIA BLAINVILLEA est un Mollusque (ci-dessus un spécimen photographié dans un milieu tropical) dont la livrée, de couleur variable, peut être par exemple marron kaki, jaune ou rouge vif, avec des taches blanches.

Une femelle de dauphin gestante

Au cours des autopsies réalisées par l'auteur et ses collègues près des lieux d'échouage, il arrive de découvrir des cas de mises bas récentes. Ce fœtus de dauphin, par exemple, était contaminé par des nématodes, des vers parasites (image du bas), qui s'étaient fixés sur le cordon ombilical. Ils ont certainement contribué à affaiblir une femelle gestante, qui s'est échouée juste avant son terme.



© Gefma

pour être confondu avec un requin, car il est doté de fausses ouïes derrière les yeux, c'est-à-dire une zone pigmentée faisant penser à des ouïes.

Chacun de ses échouages est une source d'étonnement. Sa taille, qui n'excède pas 3 mètres (entre 2,60 et 2,90 m), son évent unique décentré vers la gauche, son corps trapu, sa dorsale en forme de faucille (différente de celle du cachalot nain *Kogia simus*), ses nageoires pectorales très courtes et sa tête dotée d'une bouche minuscule armée de petites dents coniques et pointues disposées sur les mandibules inférieures... Tout est curieux chez ce cétacé qui fréquente le plateau continental proche des grands fonds en milieu tropical ou tempéré. Lui aussi chasse des calmars, mais aussi certains poissons ou crustacés. Le spécimen que nous avons autopsié venait de mettre bas. Nous avons constaté que sa mort a résulté de l'ingestion d'un ressort entouré de sacs de plastique, vraisemblablement jeté par-dessus bord par quelqu'un de peu scrupuleux.

Alors que nous étions en train de prélever les organes vitaux – tractus génital, gonades, glandes mammaires, etc. –, nous avons découvert une sorte de poche à encre longue d'une quarantaine de centimètres, une pièce anatomique propre aux Kogiidés. Les fonctions de cette poche qui prolonge le colon et se termine au niveau anal sont mal connues. Il semblerait que l'encre des céphalopodes ingérés par le cachalot soit stockée dans la poche en question. Cet organe serait activé lorsque le cétacé veut se dissimuler de prédateurs ou de certaines proies, et cela en profondeur, dans un univers quasi obscur... Étrange.

Outre ces échouages de baleines, le Gefma a effectué plus de 2000 interventions en vingt ans sur de nombreux delphinidés (dauphin commun *Delphinus delphis*, grand dauphin *Tursiops truncatus*, dauphin bleu et blanc *Stenella coeruleoalba*), orques (*Orcinus orca*), requins, tortues marines (tortues luth *Dermochelys coriacea*, verte *Chelonia mydas*, imbriquée *Eretmochelys imbricata*...) et phoques. Ainsi, en 2006, nous avons découvert la présence de deux phoques juvéniles à capuchon (*Cystophora cristata*), qui s'étaient échoués vivants mais très affaiblis dans l'Adour, au port de Peyrehorade. Transportés pour être soignés au musée de la Mer de Biarritz, ils n'ont pas survécu.

S'agissant des tortues, le Gefma a pu sauver des juvéniles d'espèces de

tortues de caouane, de Kemp, verte, et imbriquée. Quand elles étaient vivantes, nous les avons dirigées vers le centre de La Rochelle, où elles ont été soignées avant d'être remises à l'eau au large des côtes atlantiques. L'une des espèces les plus emblématiques de tortue du gouf de Capbreton est la tortue luth *Dermochelys coriacea*, dont on sait qu'elle se nourrit de méduses, notamment de l'espèce *Rhizostoma pulmo*. Or plusieurs autopsies réalisées sur des femelles adultes mortes échouées ou capturées accidentellement ont montré l'ingestion de plastiques d'origines diverses, sans doute confondus avec des méduses. Elles nous ont aussi révélé la présence d'œufs en gestation qui auraient été pondus plusieurs mois plus tard, lors du retour des femelles adultes sur des plages de Guyane ou du Costa Rica.

Des espèces à affinités méridionales

Depuis quelques années, notre veille environnementale met par ailleurs en évidence la présence d'espèces ayant des affinités avec les mers chaudes, ou du moins méridionales. Outre la baleine à bec de Blainville, cette baleine tropicale que nous évoquions plus haut, des dorades coryphènes ont aussi été observées dans le gouf. Ces « dorades portant un casque » (selon l'étymologie grecque de *coryphène*) sont normalement tropicales, mais on les observe parfois en Méditerranée. Certes, les dorades coryphènes effectuent des migrations très longues, mais normalement dans les eaux chaudes de l'Atlantique, du Pacifique et de l'Océan Indien. Alors que signifie leur présence dans le gouf de Capbreton ?

Un autre exemple est le baliste cabri (*Balistes capriscus*), qui vit normalement en milieu récifal subtropical. Or les marins-pêcheurs en capturent régulièrement ; de même, les plongeurs en apnée ou en scaphandre autonome les observent dans les épaves ou près des ragues (cavités rocheuses sous-marines).

De même, le saint-pierre américain *Zenopsis conchifer*, qui était observé au sud de l'Europe dans les années 1960, vit désormais aussi dans le gouf. Tout récemment, la présence suspectée depuis longtemps du grand requin-marteau *Sphyrna mokarran*, typique des eaux tropicales, a été confirmée par la pêche accidentelle

– regrettable, l'espèce étant menacée – de deux exemplaires juvéniles (voir la figure b page 68).

Tout aussi étonnante est l'observation en 2003 d'un marlin *Makaira nigricans* de 380 kilogrammes au large de Capbreton, un type de poisson qui écume les mers chaudes. Plus normale peut-être est la présence du rorqual boréal *Balaenoptera borealis* ou encore celle du poisson-lune *Mola mola*, un poisson osseux des eaux tropicales et tempérées.

Face à ce tableau contrasté, on s'interroge. Le gouf est-il en train de se tropicaliser? Cette évolution apparente résulte-t-elle d'un lent réchauffement des eaux ou ne reflète-t-elle que notre profonde incompréhension de l'écologie de ce milieu? Il semble qu'un réchauffement des eaux marines soit bien en cours dans le golfe de Gascogne. Jean-Claude Quéro, biologiste marin à l'Ifremer, avait déjà souligné la hausse de la température de fond du gouf, qu'il estimait à environ 2 °C depuis les années 1970.

Pour leur part, Frédéric Vandermeersch, de l'Ifremer à Plouzané, et des collègues

ont construit un modèle physique du golfe de Gascogne à partir des mesures de température et de salinité effectuées pendant 30 ans. Lors d'un colloque en 2005, ils ont fait savoir que d'après leurs calculs, la température moyenne des eaux de cet océan avait augmenté de 1,5 °C en surface au-dessus du plateau continental et de 1 °C au-dessus de la plaine abyssale; à ces évolutions correspondent respectivement des hausses de la température moyenne de 0,8 °C et de 0,6 °C dans la tranche d'eau des 50 premiers mètres au-dessus du plateau continental et de la plaine abyssale.

Ainsi, la lente remontée d'espèces méridionales et tropicales dont témoigne la macrofaune du gouf de Capbreton semble liée au réchauffement des eaux du golfe de Gascogne. Pour préciser le phénomène et affiner les inventaires de la faune, l'étude systématique des échouages de mammifères marins et la collaboration avec ces autres experts de la mer que sont les marins-pêcheurs sont à poursuivre. Ce gouf est un monde mystérieux qui ne nous a pas encore tout dit. ■

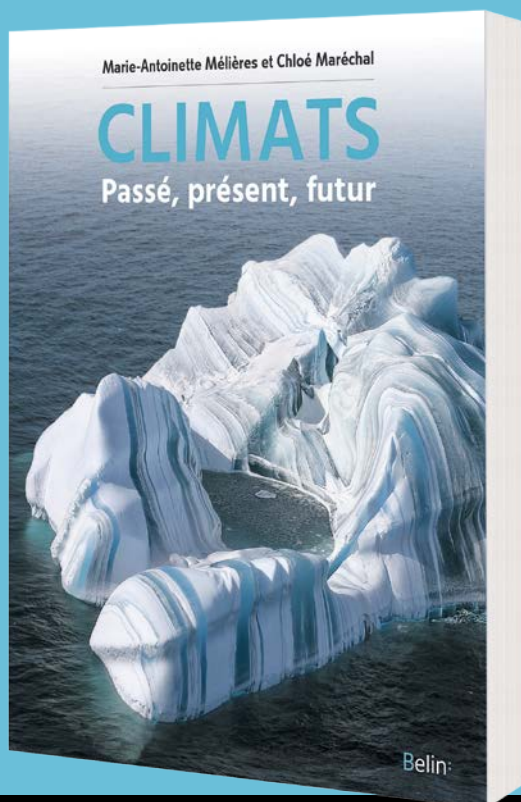
■ BIBLIOGRAPHIE

M.-N. de Casamajor *et al.*, **Espèces inhabituelles capturées dans le sud du golfe de Gascogne. Synthèse 1997-2012**, 2013 [<http://archimer.ifremer.fr/doc/00117/22830/>].

M.-N. de Casamajor, **Baie de Biscaye, richesse méconnue et diversité**, Éditions Alexandre Dewez, 2004.

P. Cirac *et al.*, **Le canyon de Capbreton : nouvelles approches morphostructurales et morphosédimentaires. Premiers résultats de la campagne Itsas**, C. R. Acad. Sci. Paris série IIa, vol. 332, pp. 447-455, 2001.

J.-F. Bourillet, *et al.*, **Le canyon de Capbreton. Cartes morpho-bathymétriques**, Quae, 2007.



CLIMATS

Passé, présent, futur

Marie-Antoinette Mélières et Chloé Maréchal

Une synthèse ambitieuse pour comprendre comment et pourquoi le climat évolue sans cesse

Comprendre les climats passés pour appréhender le changement climatique en cours et à venir : telle est l'originalité de ce livre. Le texte, agrémenté de nombreuses illustrations, présente une vision synthétique de la question climatique, mobilisant les connaissances d'un grand nombre de disciplines.

Un ouvrage essentiel pour appréhender les mécanismes physiques et biologiques à l'origine des climats de la Terre et de leur évolution au cours des âges et dans le futur.

34,00 € – 416 pages – 21 x 27 cm

Belin:

Pour commander cet ouvrage www.pourlascience.fr/librairie

L'histoire de l'encre

Souvent associée à l'espionnage international, l'encre sympathique a aussi eu un âge d'or oublié en tant que magie de scène et démonstration de science.

Kristie Macrakis

Pour beaucoup, les mots «encre invisible» évoquent des images de jeux d'enfants avec du jus de citron et une bougie, ou des messages d'espions pendant la guerre. De fait, l'écriture secrète a longtemps fait partie à la fois des jeux de magie et des intrigues internationales. Mais elle a aussi une longue histoire riche et méconnue. Son récit commence avec la découverte d'une encre apparaissant et disparaissant mystérieusement et culmine à la fin du siècle des Lumières. Durant cette période de fermentation intellectuelle, le développement de la magie de scène a coïncidé avec un renouveau de la magie naturelle – une tradition occulte qui recherchait le pouvoir des sources naturelles, telles que les plantes ou les astres – et une demande croissante de démonstrations scientifiques publiques. C'est sur ce fond de bouillon de sorcière que l'encre invisible a fleuri.

Depuis des années, l'histoire de l'encre invisible me fascine. Aussi, lorsque, il y a quelques années, j'ai eu l'occasion de visiter Schneeberg, en Allemagne, j'étais tout excitée. Schneeberg est l'un des berceaux de l'encre invisible. Situées dans la chaîne des monts Métallifères de la Saxe, les montagnes de Schneeberg contenaient à l'époque de riches gisements d'argent, de bismuth et de cobalt, cachés sous de verdoyantes collines et vallées. Jusqu'au XVI^e siècle, Schneeberg était connue comme une ville minière d'argent, mais quand les exploitants eurent épuisé les veines connues de ce métal, ils s'intéressèrent au cobalt, dont la demande était grande pour colorer le verre et d'autres produits.



© 2016 Museum of Fine Arts, Boston