

L'ère annoncée des méduses

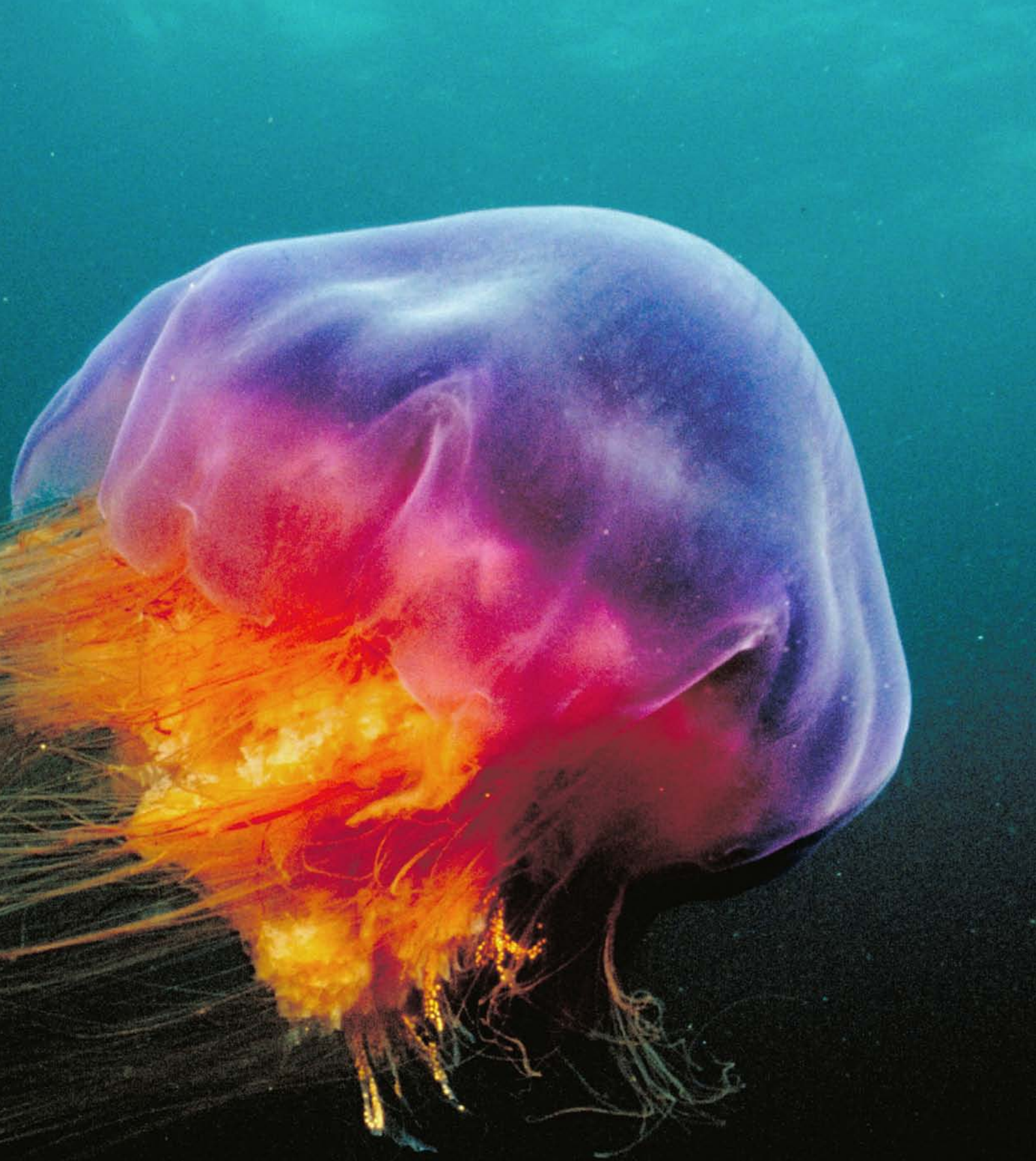
Corinne Bussi-Copin et Jacqueline Goy

Depuis quelques années, les méduses pullulent. Rien ne semble enrayer l'essor de ces animaux d'aspect pourtant si fragile et rudimentaire. Leur secret ? Une étonnante faculté d'adaptation... et le coup de pouce humain.

Personne ne l'a vu s'approcher. En quelques minutes, le banc de petits organismes gélatineux a colmaté les immenses filtres du circuit de refroidissement d'un réacteur de la centrale nucléaire de Gravelines, près de Dunkerque, provoquant son arrêt immédiat. Inutile de calculer le coût de revient d'une telle invasion, ni d'épiloguer sur le ridicule de la situation : la plus haute technologie humaine à la merci d'une boule de gélatine. C'était, il y a vingt ans, la première manifestation spectaculaire de la gélification des océans. Connue sous le doux nom de groseille des mers, le coupable, un animal marin carnivore et translucide de quelques centimètres, prolifère tant par endroits que la mer ressemble à... une gelée de groseilles décolorée. Mais les plus redoutés des contributeurs à la gélification des océans sont ses cousines, les méduses.

En quelques années, par leur pullulation, les méduses se sont imposées non pas comme sujet d'étude pour les chercheurs, mais comme une grave préoccupation des professionnels de la mer à cause des nuisances qu'elles provoquent. Ainsi, c'est un peu par la force des choses que les scientifiques se sont penchés sur le sujet, mais depuis, leur cri d'alarme est unanime : la conquête des océans par les méduses ne fait que commencer, et l'homme est leur plus précieux allié...

Les méduses sont des animaux très simples constitués de deux feuillets, l'ectoderme et l'endoderme, limitant une masse gélatineuse dans laquelle sont insérés leurs deux uniques organes : l'estomac et les gonades (voir l'encadré page 31). Cela résume assez bien la vie d'une méduse : manger pour se reproduire. Et jusqu'au début des années 2000, la prolifération des méduses *Pelagia noctiluca* sur les côtes méditerranéennes était tout aussi simple : cyclique et bien réglée. Depuis les premières pullulations décrites dans la région, en 1775, il y avait des années



CYANEA CAPILLATA doit son nom de genre à sa couleur bleue et son nom d'espèce à ses nombreux tentacules qui donnent l'image d'une belle chevelure. De plus d'un mètre de diamètre, c'est la « crinière du lion » du roman de Conan Doyle, si fréquente dans les mers arctiques.



PELAGIA NOCTILUCA est devenue le cauchemar des vacanciers en mer Méditerranée.

© Institut océanographique - Yves Bérand

à méduses et des années sans méduses, selon une périodicité de 12 ans. Et cette périodicité était corrélée aux fluctuations climatiques, en particulier au recul des glaciers alpins. On avait même déduit de l'analyse des conditions climatiques que les années à *Pelagia* étaient toujours précédées de trois années chaudes peu pluvieuses. Mais en 12 ans, les méduses *P. noctiluca* ont brouillé les pistes.

Désormais, elles sont là tous les ans, été comme hiver, et il faudra apprendre à nager en slalomant entre ces masses de gelée et en évitant soigneusement leurs tentacules pour ne pas être piqué (c'est l'espèce la plus urticante de la Méditerranée). Comment ces animaux que tous les naturalistes des XVII^e et XVIII^e siècles surnommaient gelée de mer ou eau coagulée, ces organismes composés à 98 % d'eau – presque des gouttes d'eau dispersées dans la mer – ont-ils pu en 12 ans contrarier tous les modèles de fluctuations hydroclimatiques établis jusqu'alors et qui avaient fonctionné pendant deux siècles ?

Puisque, comme tous les animaux, les méduses mangent pour se reproduire, il est vraisemblable que l'étude de leur physiologie apportera des réponses. Que

L'ESSENTIEL

■ Depuis quelques années, les océans se gélifient : on y observe une augmentation spectaculaire des organismes gélatineux.

■ Les méduses sont les principaux contributeurs de cette gélification.

■ Surpêche, hausse de la température marine, pesticides, déchets... De multiples causes se dessinent.

■ Par leurs étonnantes facultés d'adaptation, des méduses profitent de ces conditions.

■ Et la vie de la plupart de ces organismes nous est encore inconnue...

Page précédente : © Scott Leslie/Minden Pictures/Corbis

mangent-elles et quand se reproduisent-elles ? C'est l'un des axes des programmes de l'Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer animés par Gabriel Gorsky ou encore Fabien Lombard.

Manger ? Vivant en pleine eau, les méduses mangent du plancton et leur régime alimentaire est varié. Elles attrapent aussi bien les œufs de tous les organismes marins que des larves et des adultes de crustacés ou de mollusques, voire des alevins de poissons. En étirant au maximum leurs tentacules très élastiques, elles augmentent considérablement le volume d'eau prospecté. Et comme elles n'ont pas de satiété, elles sont capables d'avaler leur propre poids en nourriture en une journée. Elles exercent ainsi une prédation énorme sur le petit zooplancton (des animaux de quelques millimètres), mais aussi sur l'échelon supérieur des poissons. Par leur pullulation, elles deviennent le point central de l'écosystème pélagique marin en modifiant la composition du zooplancton et en diminuant l'ensemble de la production marine. Dès lors, on les considère comme l'un des acteurs principaux des changements de la biodiversité marine.

Se reproduire ? Dès que la température des eaux se réchauffe, au début du printemps, les méduses *P. noctiluca* mâles émettent dans l'eau des spermatozoïdes, lesquels fertilisent les femelles qui les avalent. Entre midi et 14 heures, les femelles pondent les œufs fécondés (de taille 0,3 millimètre, parmi les plus gros des méduses) et les évacuent par la bouche. Ces œufs éclosent, libérant une larve ciliée, la planula, dont la croissance aboutit en quelques jours à une petite méduse ou éphyrule. Chez cette espèce, il n'y a pas de stade fixé comme chez les autres méduses (voir l'encadré page 32).

La surpêche : une aubaine pour les méduses

Ainsi, l'équation est simple : manger pour se reproduire – et plus la nourriture est abondante, plus vite la maturité sexuelle est atteinte (*Pelagia* atteint sa maturité sexuelle en cinq mois en moyenne). En Méditerranée, *Pelagia* constitue presque un cas d'école : côté nourriture, la mer en regorge depuis que la surpêche a pratiquement éliminé les poissons, abandonnant ce qu'ils mangeaient aux espèces les plus opportunistes – les méduses. Quant à la

température, elle poursuit inexorablement son ascension grâce à l'effet de serre, rendant les hivers moins rigoureux et prolongeant l'été. Dans ces conditions favorables, les méduses *P. noctiluca* se reproduisent en masse et s'installent durablement.

La conjonction de ces deux phénomènes est l'une des explications les plus vraisemblables de la disparition de leur périodicité. On utilise d'ailleurs cette espèce comme témoin, une sorte de marqueur des changements profonds qui touchent l'écosystème pélagique de la Méditerranée.

Déjà en 1983, au congrès d'Athènes organisé par le Programme des Nations unies pour l'environnement, David Cargo, spécialiste américain des méduses, avait manifesté son intérêt pour les études sur celles de la Méditerranée, afin d'en transposer ensuite les résultats à d'autres mers. Cela est d'autant plus plausible que tous les océanographes s'accordent pour considérer la Méditerranée comme un modèle réduit d'océan et donc comme un modèle de production biologique. D'où l'intérêt des programmes qui se poursuivent depuis plus de 30 ans dans tous les laboratoires riverains.

Triste constat au large de la Namibie

De fait, la Méditerranée est loin d'être la seule zone concernée. Différents observateurs – touristes, pêcheurs, industriels – ont rapporté des scènes identiques de pullulation dans toutes les mers de la planète. L'inventaire des zones infestées fait ressortir une vingtaine d'espèces de méduses dont la prolifération est due à une même cause désormais bien identifiée et produisant les mêmes déséquilibres : la surpêche. Des zones entières sont devenues de grands déserts marins où se côtoient des populations de méduses qui paraissent définitivement installées et une faune appauvrie survivant à leurs agressions.

Le cas le plus spectaculaire est celui des eaux territoriales de la Namibie, sur la côte sud-occidentale de l'Afrique, eaux réputées il y a 60 ans encore pour leur exceptionnelle richesse en poissons frétillant dans le courant du Benguela. Ce courant froid océanique qui longe la côte depuis l'Afrique du Sud jusqu'à la zone équatoriale produit une remontée des eaux profondes riches en nutriments, favorisant la productivité du plancton et de l'ensemble de l'écosystème. Au large de la Namibie, la mer regorgeait de petits

UN CHASSEUR REDOUTABLE

L'apparente fragilité des méduses cache une remarquable efficacité pour se nourrir. Le corps de ces animaux s'organise en parapluie à partir de l'ombrelle, constituée d'une masse gélatineuse, la mésogée, délimitée par deux feuillets, l'ectoderme et l'endoderme.

Au centre de l'ombrelle pend le manubrium, renfermant l'œsophage, qui relie la bouche à l'estomac et qui contient aussi les gonades chez certaines espèces. L'ombrelle est bordée de filaments – les tentacules –, parfois regroupés en faisceaux.

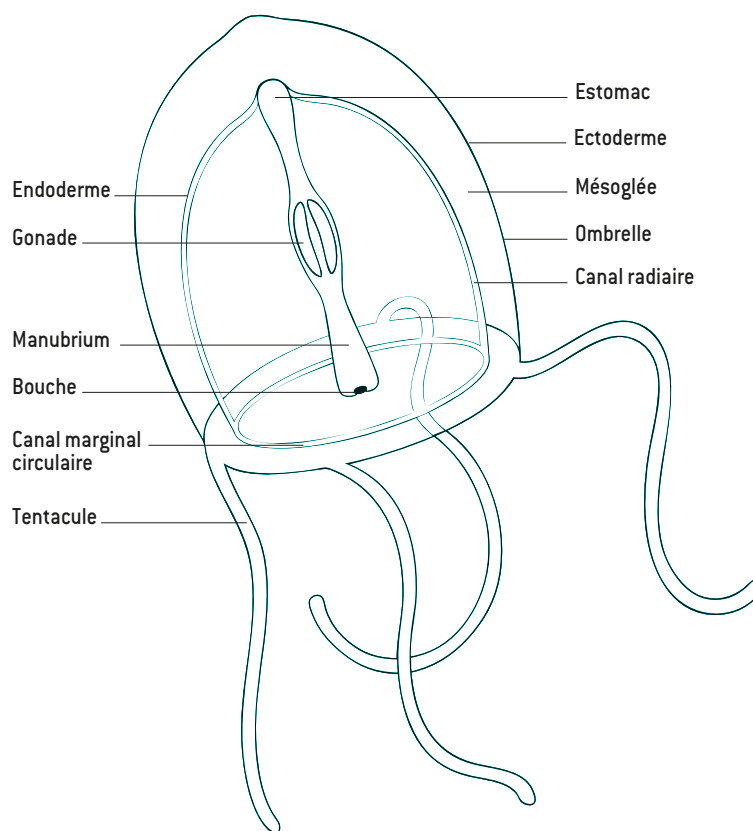
Pour se nourrir, les méduses utilisent une arme originale : les cnidocytes, des cellules urticantes contenant un micro-harpon venimeux, dont sont couverts leurs tentacules (chez certaines méduses, ces cellules tapissent tout le

corps). Lorsqu'un minuscule cil associé au harpon détecte le contact avec une proie, le harpon, jusqu'alors replié, se détend, pénètre dans la proie et injecte le venin. Le tentacule ramène alors la proie paralysée à la bouche, qui l'engloutit. Entourée de lèvres parfois si allongées qu'elles forment des bras, la bouche rejette aussi les déchets.

L'estomac est prolongé par des canaux radiaires qui rayonnent comme les baleines d'un parapluie et aboutissent à un canal marginal circulaire, lequel

nourrit tout l'organisme. Restés attachés à la proie, les cnidocytes sont immédiatement remplacés par d'autres cellules de même nature. Celles-ci se forment à la base des tentacules, zone d'activité intense de différenciation de cellules souches, puis migrent le long du tentacule jusqu'à la zone concernée.

Les méduses réservent bien d'autres surprises. Elles respirent par la peau. Elles disposent de minuscules organes de l'équilibre, les statocystes, répartis au bord de l'ombrelle, de même que des ébauches d'yeux reliées à des cellules nerveuses. Elles ont aussi la capacité d'émettre de la lumière : leur gène de bioluminescence est devenu un outil classique en biologie.



Pour la Science