

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.

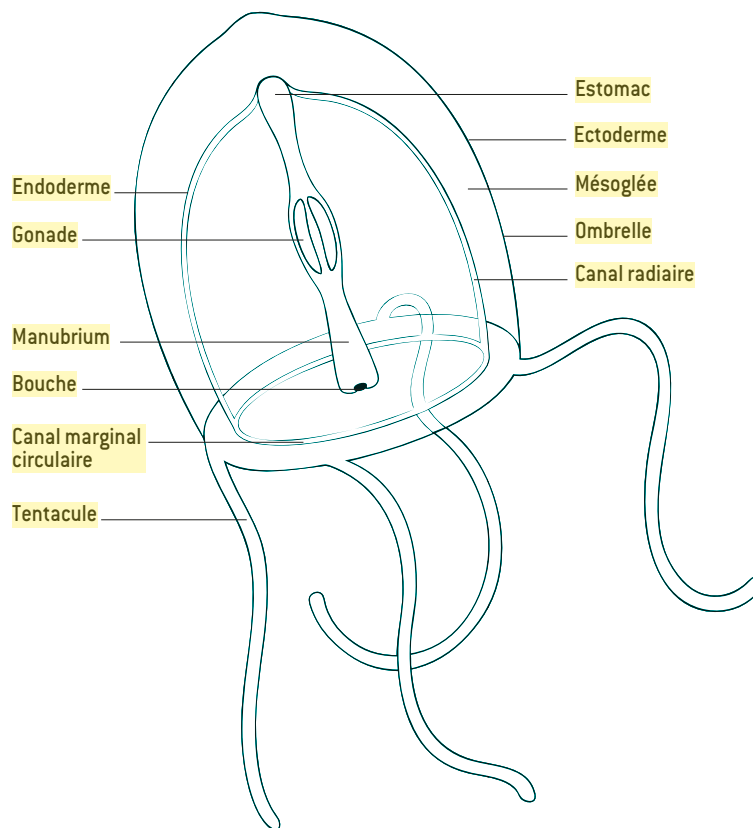
Pour se nourrir, les méduses utilisent une arme originale : les cnidocytes, des cellules urticantes contenant un micro-harpon venimeux, dont sont couverts leurs tentacules (chez certaines méduses, ces cellules tapissent tout le

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.

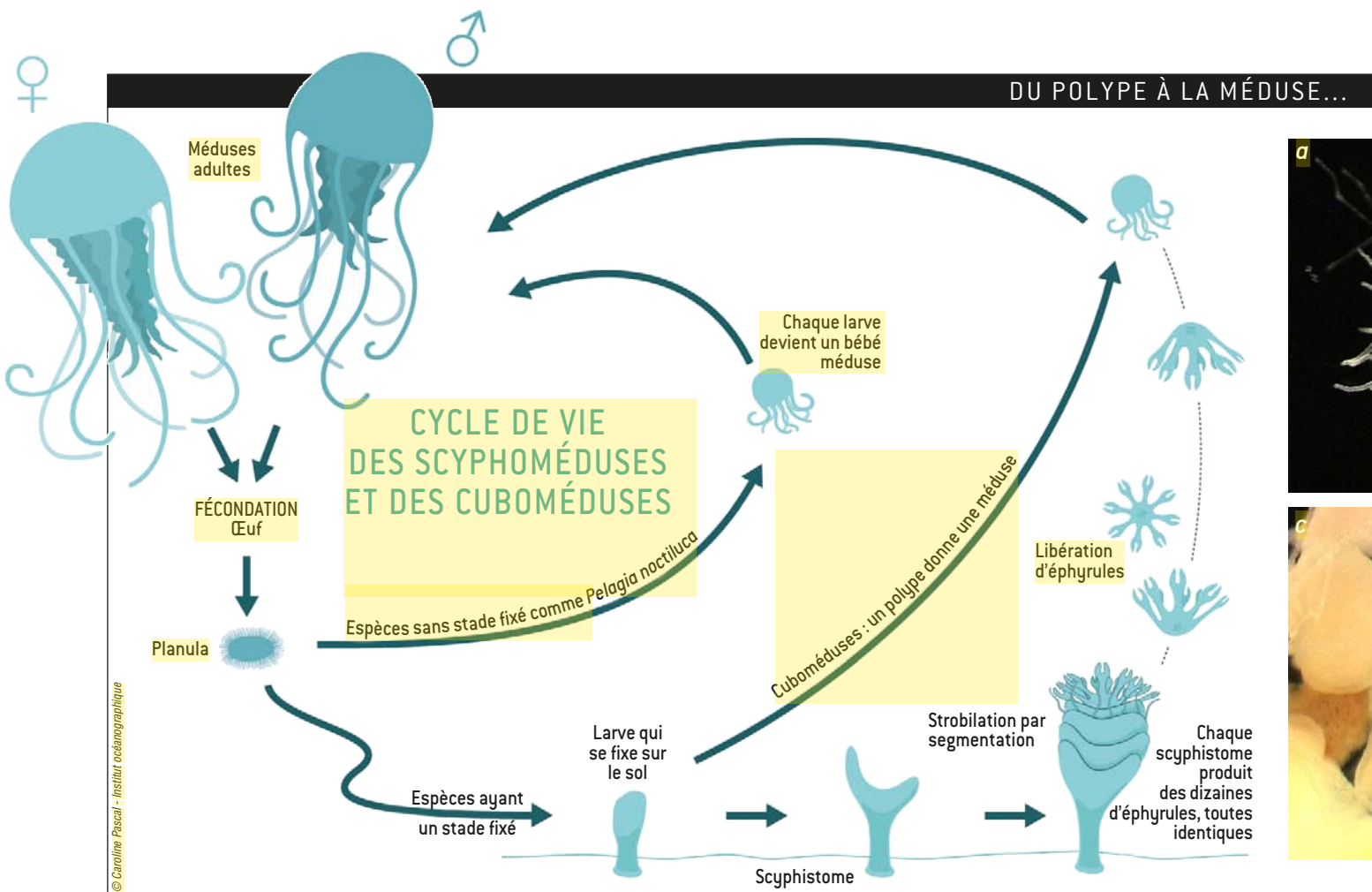
L'estomac est prolongé par des canaux radiaires qui rayonnent comme les baleines d'un parapluie et aboutissent à un canal marginal circulaire, lequel

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'équilibration, 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



poissons (sardines, anchois) qui attiraient les grands prédateurs – poissons (merlus, thons, mérus), oiseaux marins et otaries.

La pêche s'est intensifiée. Les grosses proies se raréfiant, les pêcheurs se sont rabattus sur les sardines et les anchois. À partir des années 1960, de multiples chalutiers ont déversé leur trésor de poissons dans des navires-usines, poissons aussitôt transformés en farine. Depuis 15 ans, l'effondrement des stocks de sardines et d'anchois a entraîné un changement total de la production biologique dans les eaux namibiennes. Les oiseaux de mer et les mammifères marins sont en régression, et le gobie, le seul prédateur encore en lice, est en voie de disparition. Les méduses, qui jusqu'alors luttaien pour une petite part du territoire, ont profité à la fois de la raréfaction de leurs prédateurs – notamment les thons et les tortues – et de celle de leurs compétiteurs directs pour le zooplancton : les anchois.

En particulier, deux méduses de grande taille quasiment absentes de cette région dans les années 1950, *Aequorea forskalea* et

■ LES AUTEURS



Corinne BUSSI-COPIN est océanographe, chargée de mission pour la politique des océans à l'Institut océanographique, Fondation Albert I^{er}, Prince de Monaco.



Jacqueline GOY est attachée scientifique de l'Institut océanographique. Elle a consacré sa carrière au sein du Muséum national d'histoire naturelle à l'étude des méduses.

Chrysaora hysoscella, se sont mises à pulluler et à supplanter les poissons, au grand dam des habitants, privés de leurs plats traditionnels à base de poissons. La biomasse des méduses dans les eaux namibiennes est aujourd'hui estimée à trois fois celle des poissons ! Par comparaison, et pour conforter ces observations, l'Afrique du Sud, voisine de la Namibie, qui a établi des conditions rigoureuses de pêche dans ses eaux, ne connaît pas d'anomalies aussi spectaculaires dans son environnement marin.

D'autres zones sont touchées. En mer de Chine, la baie de Liaodong, dont Jing Dong, de l'Institut de recherche des pêcheries marines de Liaodong, et ses collaborateurs étudient la rentabilité de la pêche commerciale depuis 1984, est devenue un immense plan d'eau réservé à l'élevage d'une méduse comestible, *Rhopilema esculenta*. Cette espèce est la seule qui résiste à la dégradation du milieu due à la pêche excessive et aux polluants chimiques.

La baie de Chesapeake, sur la côte orientale des États-Unis, a elle aussi subi une