



¶ En 15 ans, les océans ont perdu jusqu'à 90% de leurs réserves en gros prédateurs. ¶ Anchois, sardines et poulpes s'accumulent dans les filets. ¶ Une évolution due à la pêche industrielle, mais également à une régulation naturelle de la chaîne alimentaire, qui accentue la tendance. ¶

LES PRÉDATEURS NE SONT PLUS CEUX QU'ILS ÉTAIENT

La surpêche des gros poissons carnivores bouleverse la structure et le fonctionnement du milieu marin. Celui-ci est désormais dominé par des petites espèces, extrêmement sensibles aux modifications de l'environnement.

EN JUILLET 1992, le gouverne-

ment canadien ferme, après plus de cinq siècles d'exploitation, la pêcherie de morue de Terre-Neuve. Il impose dans les eaux canadiennes un moratoire sur la pêche à la morue du Nord, dont les populations se sont effondrées. Plus de 40 000 emplois sont perdus.

Dix ans plus tard, la morue n'est pas revenue. En guise de souvenir d'une époque révolue, les touristes peuvent aujourd'hui acheter à Halifax une affiche présentant un enfant à l'air hagard, deux grosses morues pendant à ses côtés. La légende indique : « *In Cod we trust(ed)* » (« Nous avons cru en la morue », allusion à la devise américaine « *In God we trust* »). La région marque ainsi le deuil d'un poisson mythique. Depuis le xv^e siècle, la morue a fait vivre des générations de pêcheurs venus de tous les horizons, et approvisionné en protéines à bon marché les « *fish and chips* » européens et nord-américains.

Ce cas est emblématique d'un phénomène dont les scientifiques commencent tout juste à mesurer l'ampleur : la raréfaction généralisée des poissons prédateurs et requins de grande taille⁽¹⁾. Plusieurs études suggèrent en effet qu'en quinze ans les océans ont perdu entre 50% et 90% de leurs grands poissons prédateurs (morues, églefins, poissons plats, raies, thons, espadons, etc.). Les connaissances du fonctionnement du milieu marin, même si elles sont incomplètes⁽²⁾, laissent présager que la diminution massive de ces espèces prédatrices aura des conséquences importantes sur l'ensemble des écosystèmes marins, bouleversant leur structure et leur fonctionnement.

Certes, les populations marines connaissent naturellement des fluctuations à long terme et

Philippe Cury
est directeur de recherche à l'IRD (Institut de recherche pour le développement).
« *Les poissons carnivores et la surpêche* »

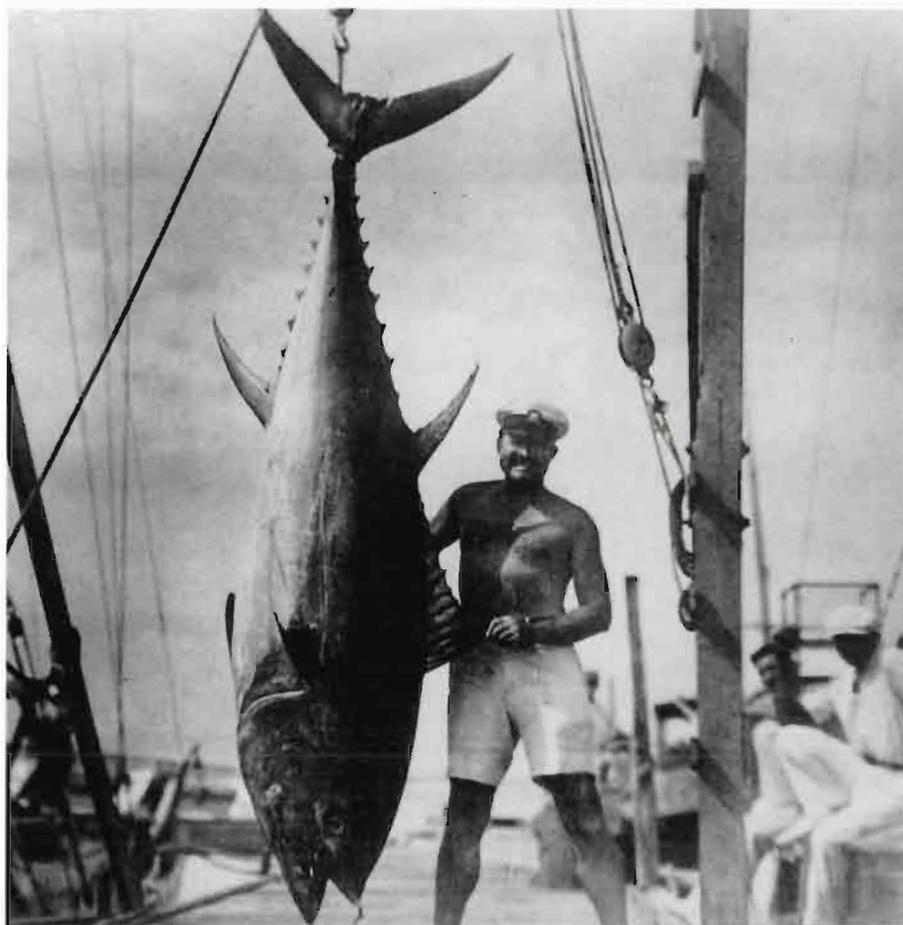
de brusques changements de régime⁽⁴⁾. Au Pérou ou en Afrique du Sud, les populations d'anchois s'effondrent périodiquement, et explosent l'année suivante⁽⁵⁾. Des populations de plusieurs millions de tonnes peuvent ainsi, en quelques années, être divisées par 10, voire par 100.

Le phénomène n'est pas nouveau. L'analyse des dépôts d'écailles ou d'autres bio-indicateurs présents dans les sédiments témoigne de cycles qui se sont étalés sur des dizaines à des milliers d'années, notamment pour les poissons dits pélagiques (petits poissons côtiers à faible durée de vie) comme les sardines, les anchois, les maquereaux, ou encore les saumons⁽⁶⁾. En l'absence de pêche intensive, ce sont les variations climatiques qui expliquent ces oscillations (FIG. 1). Des fluctuations qui constituent autant de mauvaises ou de bonnes nouvelles pour les pêcheurs, mais aussi pour les prédateurs tels les oiseaux marins, les phoques et les poissons carnivores...

PHYTOPLANCTON

ET VENTS D'OUEST. L'influence de l'environnement sur les populations de poissons a été établie pour la première fois en 1887 par Victor Hensen, considéré comme le père de l'écologie quantitative en milieu marin. Cet océanographe biologiste allemand cherchait à

LA RECHERCHE a publié :
D. Pauly *et al.*,
« Quand le poisson
vient à manquer »,
Recherche, n° 355,
juillet-août 2002.



Ernest Hemingway, en 1935.

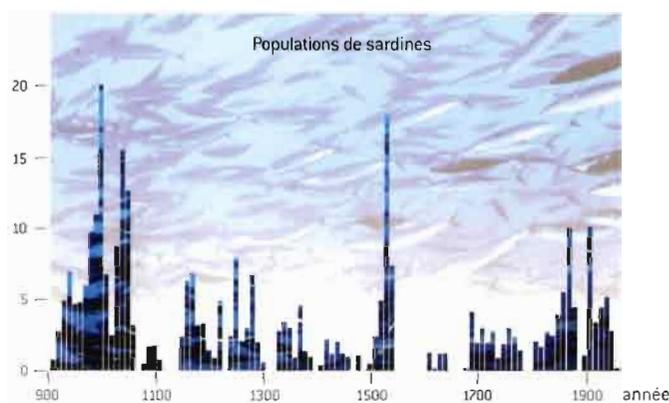


Figure 1 : À partir de l'analyse des dépôts d'écaillés contenus dans les sédiments, il est possible de reconstituer le niveau d'abondance des sardines sur plusieurs siècles. Ci-dessus : les données californiennes montrent des fluctuations très importantes des populations de sardines sur 1 000 ans, et ce en l'absence de toute pêche « industrielle ».

identifier les causes des fluctuations des populations de poissons en mer du Nord. Des variations saisonnières en plancton avaient été observées depuis longtemps. Mais le lien avec les populations de poissons était jusque-là resté énigmatique. Utilisant l'analogie avec l'agronomie, où les récoltes peuvent être prédites en contrôlant les quantités d'engrais utilisés, Hensen émit l'hypothèse que la quantité de nutriments disponibles dans le milieu marin contrôle l'abondance en petits organismes

photosynthétiques, le phytoplancton, qui contrôle à son tour l'abondance du poisson.

L'idée que les écosystèmes sont contrôlés par le bas (« *bottom-up* » en anglais) est aujourd'hui bien établie (fig. 2). Les fluctuations de l'environnement physique, qui déterminent l'abondance des organismes situés au bas de la chaîne alimentaire, se répercutent tout au long des réseaux trophiques. En mer, cet environnement physique comprend essentiellement le vent, les courants, la température, l'ensoleillement. Les vents influencent les courants et les turbulences, et font remonter les sels minéraux à la surface des océans. À partir de cet apport en nutriment, et de l'énergie qu'il puise dans le rayonnement solaire, le phytoplancton se développe, plus ou moins vite suivant la température de l'eau. L'enrichissement local en minéraux influence alors toute la chaîne alimentaire : le phytoplancton, le zooplancton, les poissons, puis les oiseaux et les mammifères marins en tirent successivement profit.

Après des années de recherches, le lien étroit entre le climat et les différents maillons de la chaîne alimentaire a pu être confirmé et décrit précisément par l'équipe britannique de N.J. Aebischer⁽⁷⁾. En 1990, celle-ci a montré qu'il existe une correspondance remarquable entre l'affaiblissement du régime des vents d'ouest au cours des trente dernières années en mer du Nord et l'abondance du phytoplancton, du zooplancton, des harengs et des mouettes.

Ce type de contrôle « *bottom-up* » explique la sensibilité de nombreuses espèces de poissons aux fluctuations de l'environnement. Même s'il est considéré comme prépondérant dans de nombreux écosystèmes, il ne suffit pas toujours à expliquer l'abondance relative des populations...

Car si l'on considère que l'opulence de chaque niveau trophique dépend uniquement de celle du niveau inférieur, on devrait alors observer une évolution parallèle des quantités de populations pour chaque niveau. Or ce n'est pas toujours le cas. En 1980, l'écologiste canadien Robert Paine constatait, en étudiant le rôle joué par les étoiles de mer dans les écosystèmes littoraux, que, lorsqu'un niveau trophique donné est abondant, les niveaux inférieurs affichent des populations plus clairsemées⁽⁸⁾. Et *vice versa*. Fallait-il invoquer un élément de régulation non encore répertorié ? Paine suggéra à cette époque qu'il fallait tenir compte de la prédation dans la régulation des écosystèmes, prédation qui s'est révélée depuis la principale source de mortalité chez les poissons. Le chercheur canadien introduit donc la notion de « cascade trophique » qui a depuis été appliquée à de nombreuses dynamiques

d'écosystèmes marins⁽³⁾ : lorsque la population des poissons prédateurs s'affaiblit, les proies prolifèrent. Cette abondance accrue en poissons pélagiques provoque à son tour une décroissance de l'abondance de zooplancton... qui peut avoir alors un effet positif sur l'abondance du phytoplancton.

DEUX VISIONS

ANTAGONISTES ? Cette notion de régulation de niveaux trophiques inférieurs par les prédateurs (« *top-down control* »), bien qu'elle soit essentielle au fonctionnement des écosystèmes, est restée sous-estimée par la majorité des spécialistes (FIG. 2). Quant à ceux qui y adhèrent, ils ont tendance à négliger le rôle de l'environnement dans la régulation des populations. En dehors de quelques controverses sporadiques, l'école dominante (« *bottom-up* ») et l'école plus marginale (« *top-down* ») se sont ignorées (et s'ignorent toujours), chacune travaillant dans un type d'écosystème contrôlé par l'un ou l'autre type de régulation. Ce n'est que très récemment que l'on a commencé à appréhender et à quantifier de manière plus globale la dynamique des écosystèmes marins^(9, 10). De notre côté, nous avons montré comment les deux types de contrôles (« *top-down* » et « *bottom-up* ») pouvaient coexister au sein d'un même écosystème et même alterner au cours du temps⁽³⁾.

À l'origine de ces réflexions, une constatation toute simple : dans le milieu aquatique, la taille de la proie est déterminée par la taille de la bouche. Contrairement aux espèces terrestres qui disposent de griffes leur permettant de fractionner leur proie, les poissons ne peuvent saisir leur proie autrement qu'en l'avant. La proie doit mesurer au maximum un quart à un tiers de la taille du prédateur. À première vue, ce critère unique paraît simplifier les relations entre espèces et les modèles de contrôle des populations. À y regarder de plus près, il génère des effets secondaires : les poissons mangent des poissons de plus petite taille, soit, mais cela quelle que soit l'espèce ! Ainsi une morue de grande taille peut avaler un hareng, mais aussi bien se comporter en cannibale et avaler une plus petite morue. Plus subtil encore : ce même hareng peut quant à lui manger les œufs et larves de morue. Ce dernier type de régulation, baptisé « effet culturel » (« *cultivation effect* »), conduit le prédateur à devenir la proie de sa proie⁽¹¹⁾, alors même que celle-ci se nourrit habituellement de phytoplancton. L'équivalent dans le domaine terrestre est difficilement envisageable : on n'a jamais vu une gazelle adulte manger un lionceau ! Un tel franchissement de niveau trophique (un her-

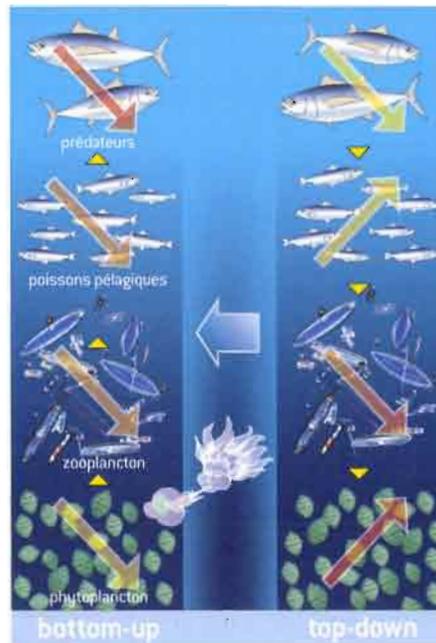


Figure 2 : L'écosystème marin est contrôlé par le bas (« *bottom-up* »), mais aussi par le haut (« *top-down* »). En surexploitant les gros prédateurs, on favorise le contrôle par le bas : dès lors, les ressources halieutiques deviennent de plus en plus sensibles aux fluctuations du vent, des courants... Flèche montante : le stock croît. Flèche descendante : le stock décroît.

bivore mangeant un carnivore) y est proprement inimaginable.

Ce mécanisme étonnant amplifie les fluctuations des effectifs. Dans les écosystèmes marins non exploités, où les poissons de grande taille prospèrent, les adultes de ces espèces limitent l'abondance des proies, qui sont des compétiteurs et des prédateurs potentiels⁽¹¹⁾. Dans un écosystème surexploité, on observe le phénomène inverse. Les poissons prédateurs de grande taille deviennent moins nombreux. Les proies, qui subissent une moindre pression de prédation, se multiplient, s'attaquant en plus grand nombre aux œufs et aux larves. Ce sont elles alors qui contrôlent l'abondance des prédateurs. L'écosystème est ainsi entraîné dans un cercle vicieux qui peut empêcher les stocks* de poissons de grande taille de se reconstituer. Ce

modèle théorique explique bien les perturbations observées dans les zones de pêche à grande échelle. En effet, si les engins de pêche ne font pas ou peu la distinction entre les espèces qu'ils capturent, les pêcheurs, eux, choisissent la zone prospectée. Ils se concentrent le plus souvent sur les régions riches en poissons carnivores de grande taille, à forte valeur commerciale. La conséquence est une raréfaction généralisée des gros poissons situés en haut de la chaîne trophique (morue, colin, mérrou, flétan, etc.). Les records du passé font presque figure d'histoires marseillaises : il y a quelques années, on pouvait encore pêcher des flétans de trois mètres et des morues de deux mètres ! Aujourd'hui, leur taille dépasse rarement le mètre.

L'évolution du niveau trophique des captures est également révélatrice : on pêche de plus en plus de sardines, d'anchois, de harengs et d'autres poissons pélagiques et de moins en moins de morues, flétans, colins, etc. Le pourcentage des poissons pélagiques de petites tailles est passé de 50 % à 65 % dans les captures mondiales en trente ans⁽¹²⁾.

Cela pourrait être considéré comme anecdotique dans la mesure où la plupart de ces espèces carnivores ne sont pas en danger d'extinction. En 2000, l'équipe canadienne menée par Jeffrey Hutchings montrait cependant que le processus peut se révéler irréversible⁽¹³⁾. Son étude portant sur 90 stocks de poissons (gros et petits), révèle qu'après une période de non-exploitation de quinze ans 41 % ont continué de décliner, 51 % semblent avoir commencé à se reconstituer (principalement les petits poissons pélagiques) et seulement 8 % se sont pleinement reconstitués.

Dès lors, on peut se demander si de nombreux écosystèmes n'ont pas d'ores et déjà franchi le seuil de l'irréversibilité. Au Canada, où la morue semble avoir bel et bien disparu, l'écosystème est aujourd'hui dominé par des poissons pélagiques et d'autres espèces situées plus bas dans la chaîne trophique, notamment les crevettes et les crabes⁽¹⁴⁾.

LE POULPE

PROLIFÈRE. En Afrique de l'Ouest, la surexploitation des poissons prédateurs de grande taille (dorades, mérous...) a conduit à une diminution globale de ces espèces de plus de 50 % depuis les années 1980⁽¹⁵⁾. Avec la raréfaction de leurs prédateurs, les poulpes à durée de vie courte ont proliféré. Absents des débarque-

* Le stock désigne l'ensemble des populations de poissons d'une même espèce qui sont exploitées.



Pêche aux anchois, océan Indien : dans le milieu

aquatique, un prédateur peut devenir la proie de sa proie, par exemple un anchois peut manger les œufs d'un plus gros poisson. Avec les prélèvements humains, ce phénomène s'oppose à la reconstitution des stocks de poisson de grande taille.

ments il y a seulement une vingtaine d'années, les poulpes sont devenus la principale ressource halieutique au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal. Cette modification des ressources n'est pas anodine, car les pêcheries sont confrontées à la sensibilité extrême de ces espèces aux variations de l'environnement. Les captures de poulpes au Sénégal témoignent d'ores et déjà de fluctuations considérables d'une année sur l'autre, passant de quelques centaines de tonnes à plus de 30 000 tonnes. Des fluctuations qui dépassent nettement les variations enregistrées jusque-là.

Pour résumer, la raréfaction des gros poissons prédateurs modifie profondément le fonctionnement des écosystèmes marins. Dominés par des espèces de petite taille et à courte durée de vie, les écosystèmes deviennent beaucoup plus tribu-

naires des variations environnementales (FIG. 2).

Pour les scientifiques, la nécessité d'une approche globale des écosystèmes s'est aujourd'hui imposée. Ils élaborent actuellement des batteries d'indicateurs qui permettront d'établir une véritable fiche de santé des écosystèmes marins : niveau trophique moyen des captures, spectre de taille, effets des prises accessoires sur les espèces en danger d'extinction, etc. Ces nouveaux outils, qui devraient donner les moyens aux pêcheries de gérer elles-mêmes les stocks suivant une approche écosystémique, seront discutés par les diffé-

rents acteurs (scientifiques, FAO, ONG, gouvernements, etc.) lors d'un symposium international en avril 2004 à l'Unesco, à Paris.

Reste à savoir si les gouvernements intégreront la responsabilisation des pêcheries, prônée par la FAO, dans leur législation. Le processus risque d'être coûteux et laborieux, au moment où les politiques doivent affronter une crise du secteur sans précédent. Des pays comme l'Australie ou l'Afrique du Sud en prennent le chemin, mais ils font encore figure d'exception. Face à cette inertie, les ONG se penchent sur les possibilités de mettre en place des labels écologiques. Accordé aux poissons pêchés suivant de « bonnes pratiques de pêche », ils permettraient aux consommateurs soucieux de préserver leurs océans d'exercer une pression financière directe sur les pêcheries. P.C. ♦

RÉFÉRENCES

- (1) J. R. Baum *et al.*, *Science*, 299, 389, 2003.
- (2) D. Pauly, L. Maclean, *Perfect Ocean, the State of Fisheries and Ecosystems in the North Atlantic Ocean*, Island Press, 2002.
- (3) P. Cury *et al.*, *CAB International*, 103, 2003.
- (4) M.C. Stenseth *et al.*, *Science*, 297, 2002.
- (5) T.R. Baurgartner *et al.*, *Californian Oceanic Fishery Investment Report*, 33, 24, 1992.
- (6) B.P. Finney *et al.*, *Nature*, 416, 729, 2002.
- (7) N.J. Aebischer *et al.*, *Nature*, 347, 753, 1990.
- (8) R. F. Paine, *J. Anim. Ecol.*, 49, 667, 1980.
- (9) R.L. Bax, *ICES J. Mar. Sci.*, 55, 997, 1998.
- (10) D. Pauly *et al.*, *Science*, 279, 860, 1998.
- (11) C. Walters, J.F. Kitchell, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 58, 39, 2001.
- (12) P. Cury *et al.*, *ICES Journal of Marine Science, Symposium Edition*, 57, 405, 2000.
- (13) J.A. Hanchings, *Nature*, 406, 882, 2004.
- (14) B. Worm, R.A. Myers, *Ecology*, 84, sous presse, 2003.
- (15) M. Bati *et al.*, *Actes du Symposium de Dakar, Sénégal*, 24-28 juin 2002, *ICP/EEF Fisheries Resources Report*, sous presse, 2003.

POUR EN SAVOIR PLUS

- ⇒ M. Sinclair, G. Valdimarsson (éd.), *Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem*, CAB International, 2002.
- ⇒ C.E. Hollingworth (éd.), « Ecosystem Effects of Fishing », *J. Mar. Sci.*, 57, 465, 2000.
- ⇒ www.ecosystemindicators.org
- ⇒ www.larecherche.fr

Cury Philippe. (2003).

Les prédateurs ne sont plus ceux qu'ils
étaient.

La Recherche.Hors Série, 11, 26-29.

ISSN 1662-7530